Aus der Chirurgischen Universitätsklinik - A -
der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. med. K. Kremer

# Vergleichende Untersuchung über die Einsatzeffektivität der Bodennotarztdienste Düsseldorf und Köln und des Rettungshubschraubers Christoph Köln

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Peter Knuth

~~1982~~
1982

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik - A -
der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. med. K. Kremer

# Vergleichende Untersuchung über die Einsatzeffektivität der Bodennotarztdienste Düsseldorf und Köln und des Rettungshubschraubers Christoph Köln

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

Peter Knuth

1982

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: i.V. Prof. Dr. Arnold

Referent
gez.: Prof. Dr. Sailer

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Günther

In Dank allen gewidmet, die
mir auf meinem Weg beistanden

Herrn Prof. Dr. med. R. Sailer,
Chirurgische Klinik des Vincenz - Krankenhauses
Hanau,
gilt mein besonderer Dank für die Themenstellung, für
die Übernahme des Referates und die zahlreichen wert-
vollen Anregungen

Herrn Prof. Dr. med. H.J. Hernandez-Richter,
Chirurgische Klinik des Städt. Krankenhauses
Köln-Holweide,
gilt mein Dank für die Genehmigung zur Einsichtnahme in
Krankenakten der Klinik

Herrn Chefarzt Dr. med. F. Graf von Plettenberg,
Chirurgische- und Unfallabteilung
Heilig-Geist Krankenhaus Köln-Longerich,
gilt ebenso mein Dank, daß auch hier die
Krankenakten eingesehen werden konnten

Herrn Dipl.-Math. R. Valder,
Rechenzentrum der Universität Düsseldorf,
danke ich für die Hinweise zur
Anwendung der Datenverarbeitung

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535714_0119

Inhaltsverzeichnis


Seite

Einleitung.....

1. Überblick..... 1
2. Fragestellung..... 3

Material und Methodik..... 4

Befunde.....

1. Äußere Umstände der Notarzteinsätze..... 6
2. Art und Umfang der Verletzungen..... 11
3. Art und Umfang der notärztlichen Maßnahmen..... 14
4. Art und Umfang der klinischen Maßnahmen..... 17
5. Definitives Schicksal der Verletzten..... 33
6. Datenschlüssel mit Erläuterungen..... 39

Diskussion..... 44

Zusammenfassung..... 54

Literatur..... 56

# E i n l e i t u n g

## 1. Überblick

Die Geschichte der modernen Notfallmedizin wurde 1939 durch Martin Kirschner begründet, als er auf der 62. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie seine revolutionäre Forderung aufstellte:
"Der Arzt soll zum Verletzten kommen und nicht der Verletzte zum Arzt."
Zum Zeitpunkt dieser Forderung gab es keine organisierte Notfallmedizin. Nach Eintritt eines Traumas oder einer lebensbedrohlichen Erkrankung war der Notfallpatient Laien oder bestenfalls "Krankenträgern" ausgeliefert, die ihre Aufgabe im schnellstmöglichen Transport des Patienten in eine Klinik sahen. Erst dort war qualifizierte Hilfe möglich. So wundert es nicht, daß eine Transportletalität von 12-15% bei lebensbedrohlichen Zuständen die Regel war.

Während der Kriegswirren und in der Wiederaufbauphase nach dem Krieg blieb die Kirschner´sche Forderung zunächst unbeachtet, bis K.H. Bauer 1954 auf der 71. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie die Problematik der präklinischen Versorgung der Notfallpatienten wieder aufgriff und forderte:

1. Schwerverletzte müssen am Unfallort erstversorgt werden;
2. Schwerverletzte müssen auf dem Transport in die Klinik überwacht werden.

Das Wiederaufgreifen der fast 20 Jahre alten Kirschner´schen Idee war auch 1957 noch aufsehenerregend. So lehnte Zukschwerdt noch 1956 nach einer Untersuchung in Hamburg den Einsatz von Ärzten am Unfallort als nicht begründet ab.

Ungeachtet dieser Widerstände begann K.H. Bauer 1957 die Umsetzung seiner Forderung in die Praxis, indem er einen Operationswagen auf einem Omnibusfahrgestell einrichtete und in Dienst stellte. Diese Einsatzkonzeption erwies sich im Verkehrsgewühl als zu schwerfällig und wurde bald wieder aufgegeben.

V. Hoffmann und E. Friedhoff initiierten 1957 in Köln ein anderes Einsatzmodell. Ihnen diente als Rettungsfahrzeug ein im Verkehr leichter beweglicher, umgebauter Lieferwagen.
1963 folgte W. Herzog in Gummersbach diesem Konzept und gründete den ersten Notarztdienst für einen ländlichen Einsatzbereich.
1966 wurde in München ein Notarztdienst eingerichtet.
Nach diesem Beginn folgten in kurzen Zeitabständen weitere Notarztdienste in vielen Städten und Landkreisen.

Heute ist eine weitgehend flächendeckende Versorgung der Bundesrepublik Deutschland mit Notarztdiensten erreicht. Großen Vorschub zu dieser Entwicklung leisteten die Rettungsgesetze, die nach und nach in den einzelnen Bundesländern verabschiedet wurden. Sie regelten die Ausstattung der Rettungsdienste mit geeigneten Fahrzeugen, schufen Rettungsleitstellen zur Koordination der Notfalleinsätze und schrieben zwingend die Einrichtung von Notarztdiensten vor.

Mitte der 60 er Jahre begann eine neue Ära der Notfallmedizin, als der Allgemeine Deutsche Automobilclub (ADAC) Modellversuche mit einem Rettungshubschrauber startete. Ziel dieses Rettungsmittels sollte es sein, einen Notarzt mit einem ausgebildeten Helfer schnellstmöglich an einen Notfallort zu bringen - ohne von desolaten Verkehrsverhältnissen am Boden abhängig zu sein - um den schwer Traumatisierten rasch und schonend in ein geeignetes Krankenhaus zu fliegen.
Nachdem sich die grundlegende Richtigkeit dieser Konzeption als Ergänzung zum bodenengebundenen Rettungsdienst erwiesen hatte, wurde 1971 der erste Rettungshubschrauber in München in den täglichen Rettungsdienst eingegliedert.
Im gleichen Jahr übernahm das Bundesministerium des Inneren das Rettungshubschrauberprogramm im Rahmen seiner Katastrophenschutzmaßnahmen. In rascher Folge wurden weitere Rettungshubschrauber in Dienst gestellt.
Zur Zeit sind 18 Stützpunkte des Katastrophenschutzes, 6 der Bundeswehr und 5 der Deutschen Rettungsflugwacht im täglichen Einsatz.

Daneben werden 2 Rettungshubschrauber vom ADAC, 1 von der Polizei Niedersachsen und 1 von der SOS-Flugrettung betrieben.
Somit besteht eine annähernd flächendeckende Versorgung der Bundesrepublik Deutschland mit Rettungshubschraubern, die jeden Punkt ihres 50 km Einsatzradius in maximal 15 Minuten erreichen und notärztliche Hilfe bringen.

## 2. Fragestellung

Heute sind Bodennotarzt und Rettungshubschrauber täglich an der Rettung Schwerverletzter beteiligt. 1979 versahen 393 bodengebundene Notarztsysteme ihren Dienst, 1981 waren es in der Bundesrepublik Deutschland bereits 457.

Die Tatsache, daß die Transportsterblichkeit von 12-15% aus Kirschner'schen Zeiten auf Werte um 1% in den heutigen Rettungsdiensten gesunken ist, kann als eindrucksvoller Beweis für die Richtigkeit dieses Konzeptes angesehen werden.
Strittig ist, ob der im Vergleich zum Bodennotarzt sehr viel kostenintensivere Rettungshubschraubereinsatz zu rechtfertigen ist.
Vertretbar wäre der finanzielle Mehraufwand, wenn der Luftrettungsdienst eine schnellere und im Endergebnis die Folgen einer Verletzung geringer haltende Notfallversorgung erbringen würde.

Zweck der Arbeit war der Gewinn und Vergleich von Zahlenmaterial unter dem Aspekt, ob Unterschiede zwischen Bodennotarzt und Luftrettung hinsichtlich
1. der Einsatzbedingungen,
2. der Verletztenkollektive,
3. der notärztlichen Versorgung,
4. der klinischen Versorgung,
5. dem definitiven Schicksal der Verletzten

zu ermitteln waren.

## Material und Methodik

Zur Klärung der Fragestellung wurden 10.612 Einsatzprotokolle des Jahres 1977 der Bodennotarztdienste der Städte Düsseldorf und Köln sowie des Rettungshubschraubers Köln ausgewertet.

| | |
|---|---|
| Stadt Düsseldorf | 3194 Notarzteinsätze |
| Stadt Köln | 6078 Notarzteinsätze |
| Rettungshubschrauber Köln | 1340 Notarzteinsätze |

Das Jahr 1977 wurde für die Auswertung gewählt, um sicher zu sein, daß eingeleitete Heil- und Rehabilitationsmaßnahmen abgeschlossen sind und das definitive Verletztenschicksal beurteilt werden konnte.

Vom Gesamtkollektiv von 10.612 Einsatzfällen wurde nach folgenden Kriterien eine weitere Auswahl vorgenommen:

1. Vorliegen eines traumatologischen Notfalles,
2. Verletzungsschwere NACA 3 oder mehr (NACA-Einteilung siehe Seite 42/43),
3. Es erfolgte eine präklinische Versorgung durch einen Bodennotarzt oder den Hubschraubernotarzt,
4. Der Verletzte wurde in eines der in die Untersuchung einbezogenen Krankenhäuser:
   Chirurgische Universitätsklinik - A - Düsseldorf,
   Chirurgische Klinik des Städt. Krankenhauses Köln-Holweide,
   Chirurgische Abteilung des Heilig-Geist Krankenhauses Köln-Longerich,
   eingeliefert.

Hiernach waren 299 Einsätze der weiteren Auswertung zugänglich. Sie verteilen sich:
126 Bodennotarzteinsätze = 42,1%,
173 Rettungshubschraubereinsätze = 57,9%.

Die Stadt Köln war mit 231 Notarzteinsätzen - davon 70 Boden- und 161 Luftrettungsnotarzt -, die Stadt Düsseldorf mit 68 Notarzteinsätzen - davon 56 Boden- und 12 Luftrettungsnotarzt - beteiligt.

In den einzelnen oben erwähnten Kliniken wurden folgende Boden- bzw. Luftrettungsnotarzteinsätze registriert:

Chirurgische Universitätsklinik -A- Düsseldorf

1. Bodennotarzt = 56 Fälle = 1,75% der Gesamtnotarzteinsätze Stadt Düsseldorf,
2. Luftrettung = 12 Fälle = 0,9% der Gesamteinsätze Rettungshubschrauber Köln,

Chirurgische Klinik des Städt. KHS Köln-Holweide

1. Bodennotarzt = 37 Fälle = 0,6% der Gesamtnotarzteinsätze Stadt Köln,
2. Luftrettung = 53 Fälle = 3,95% der Gesamteinsätze Rettungshubschrauber Köln,

Chirurgische Abteilung des Heilig-Geist KHS Köln-Longerich

1. Bodennotarzt = 33 Fälle = 0,53% der Gesamtnotarzteinsätze Stadt Köln,
2. Luftrettung = 108 Fälle = 8,1% der Gesamteinsätze Rettungshubschrauber Köln.

Im nächsten Schritt wurde festgelegt, welche meßbaren Einflußgrößen das Schicksal der Verletzten nach einem erlittenen Trauma bestimmen.
Dies sind:

1. Art und Schwere der Verletzung,
2. Lokalisation und Kombination der Verletzungen,
3. Dauer des therapiefreien Intervalles nach Traumaeintritt,
4. Art und Umfang der präklinischen notärztlichen Maßnahmen,
5. Transportdauer und Transportart nach der präklinischen Versorgung,
6. Art und Umfang der klinischen Definitivversorgung,
7. Art und Umfang der erforderlichen Maßnahmen in der Stabilisierungsphase nach der Definitivversorgung, einschließlich auftretender Komplikationen.

Nach diesem Fragenraster wurde ein Datenkatalog mit 34 Abfragepositionen mit insgesamt 241 Wahlmöglichkeiten entwickelt. Der maximale Datenanfall war mit 8194 Einzeldaten (34 x 241) zu kalkulieren. (Datenschlüssel Seite 39)
Die Daten wurden ermittelt aus den Einsatzprotokollen und Einsatztagebüchern der untersuchten Notarztdienste und den Krankengeschichten der Verletzten, die in den Archiven der Krankenhäuser in Düsseldorf und Köln eingesehen wurden.

Das Datenmaterial wurde im Rechenzentrum der Universität Düsseldorf mit dem Rechner TR 440 nach Einpassung in das SPSS-Programm (statistical package for the social sciences) ausgewertet.

B e f u n d e

1. Äußere Umstände der Notarzteinsätze

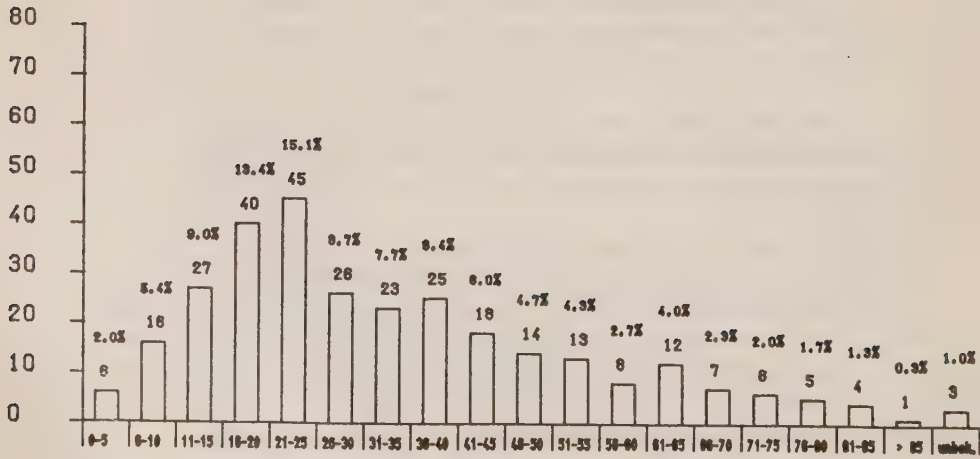



Abb. 1 stellt die altersmäßige Verteilung aller 299 Patienten des Gesamtkollektives dar.

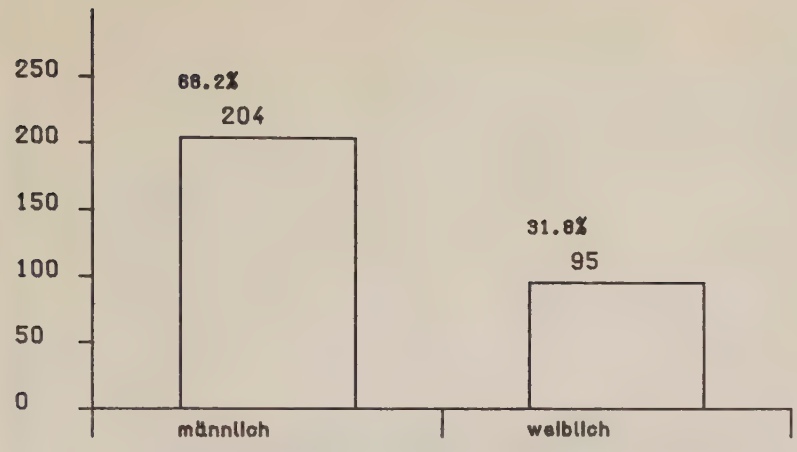



Abb. 2 zeigt die Verteilung der Geschlechter bei allen 299 Patienten

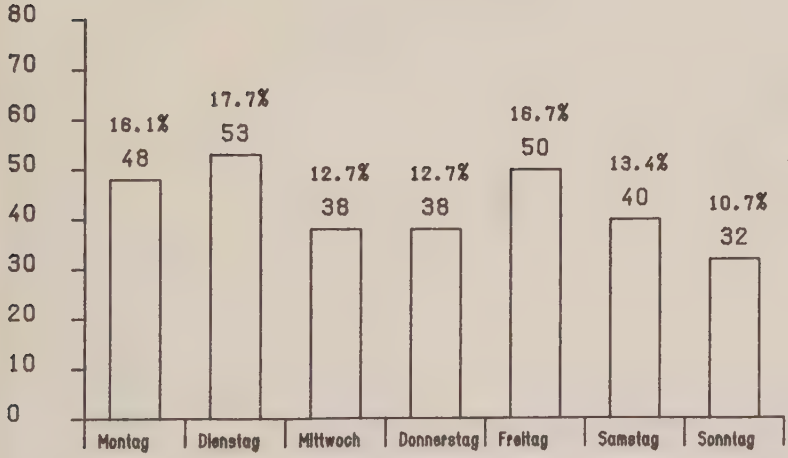



Abb. 3 erläutert die Unfallhäufigkeit an den einzelnen Wochentagen für alle 299 Einsatzfälle

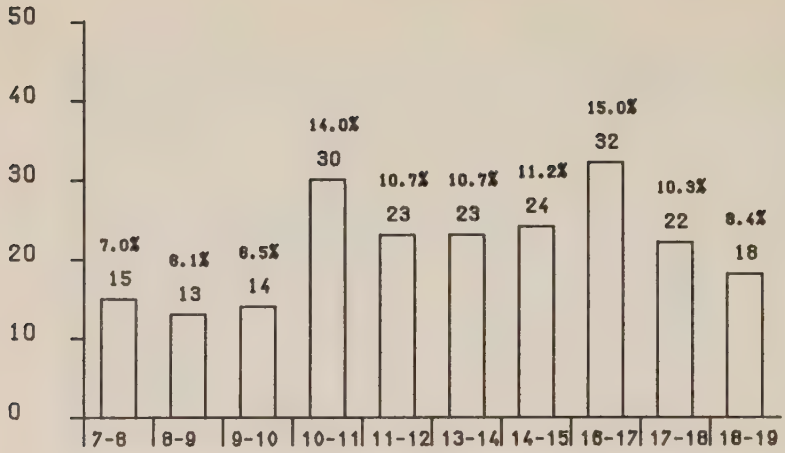



Abb. 4 weist die Unfallhäufigkeit an den höchstbelasteten Tagesstunden für alle 299 Einsatzfälle auf

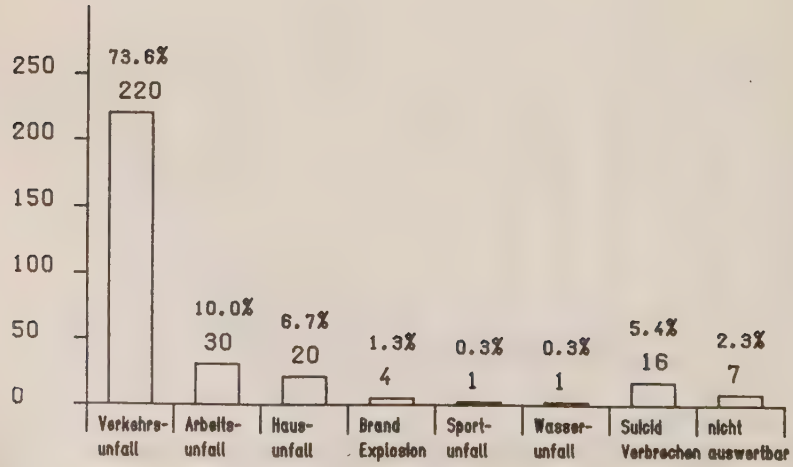



Abb. 5 zeigt die Verteilung aller 299 Einsätze auf die verschiedenen Notfallkategorien

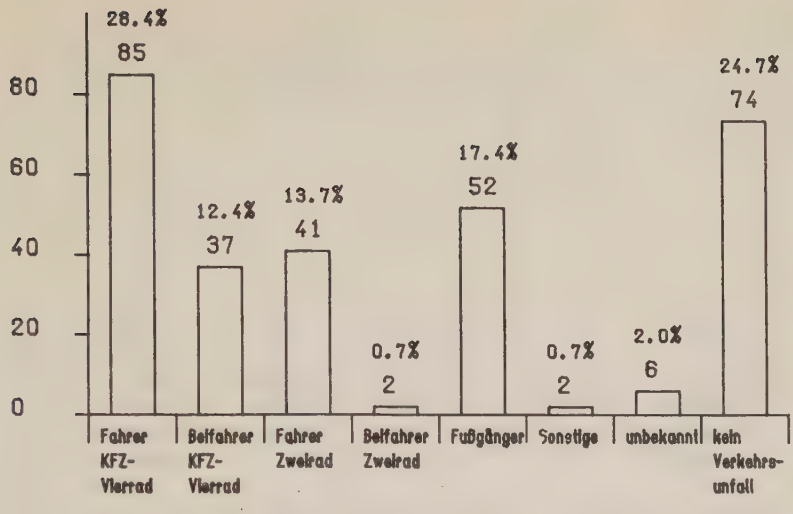



Abb. 6 zeigt die Art der Verkehrsbeteiligung aller 299 Patienten

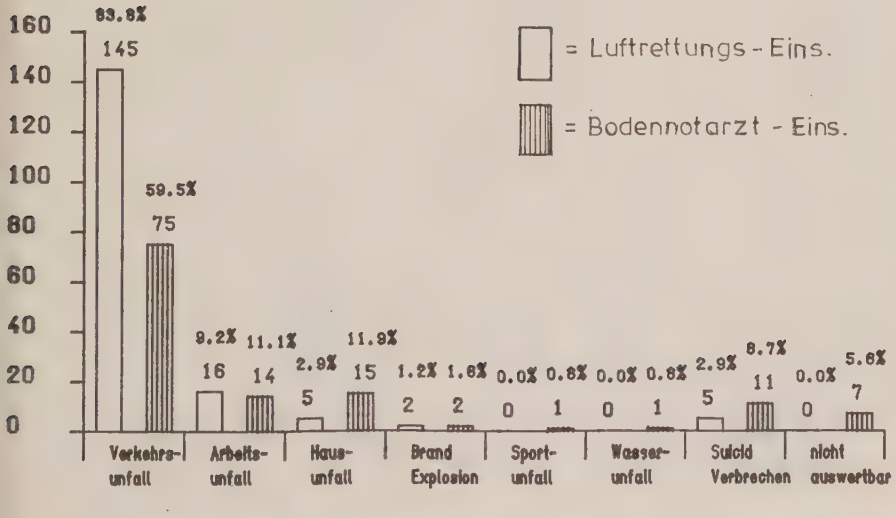



Abb. 7 zeigt die Verteilung der Bodennotarzt und Luftrettungs-diensteinsätze auf die verschiedenen Notfallkategorien

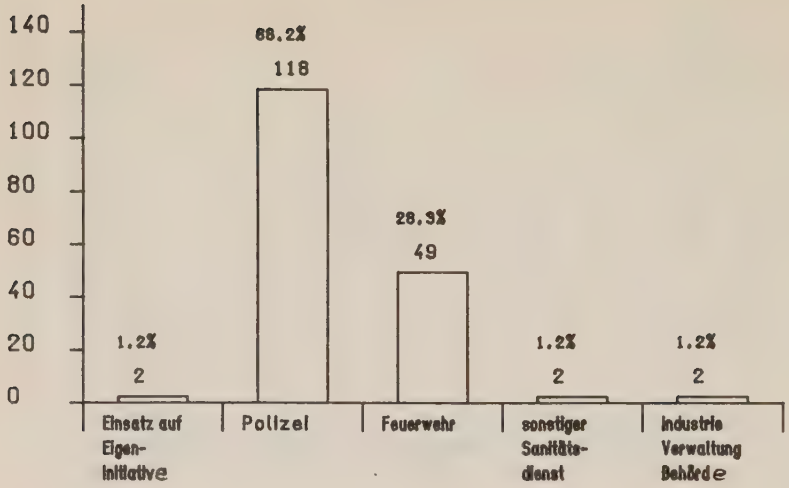



Abb. 8 Anforderer des Rettungshubschraubers

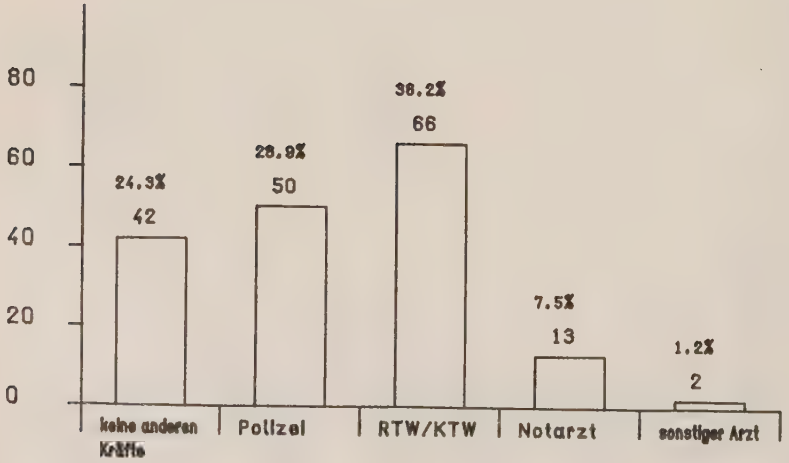



Abb. 9 Anwesenheit von Einsatzkräften vor Eintreffen des Rettungshubschraubers am Einsatzort

2. Art und Umfang der Verletzungen

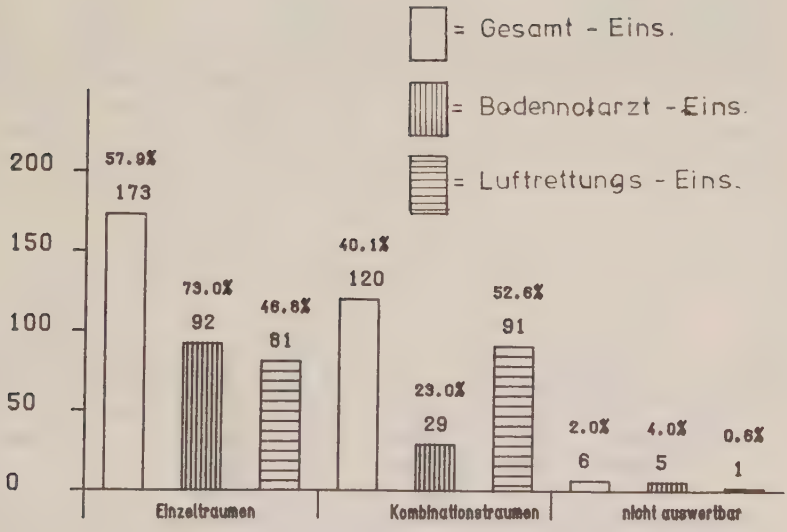



Abb. 10 zeigt die Häufigkeit von Einzel- und Kombinationstraumen

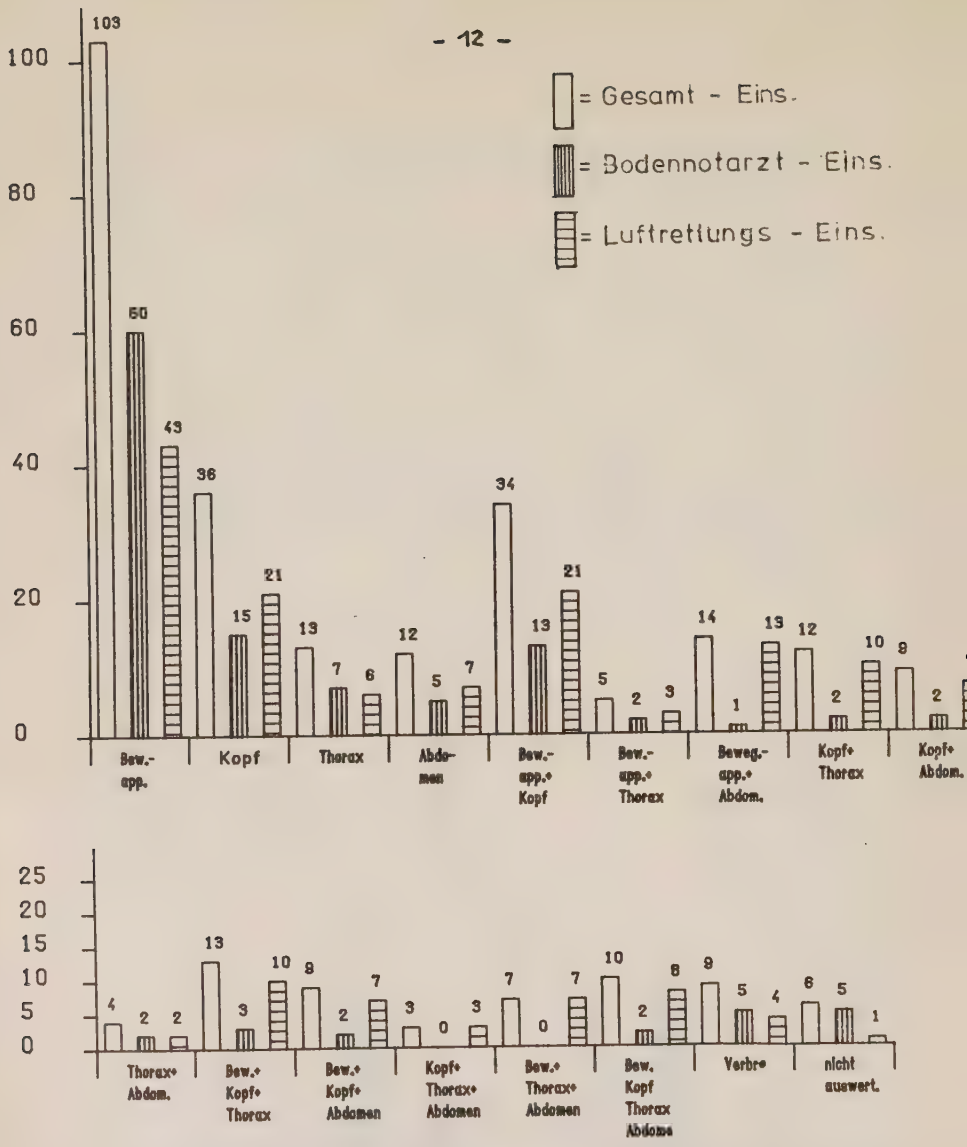



Abb. 11 zeigt die Verteilung der Verletzungen, einschließlich der Verbrennungen, auf die einzelnen Körperregionen

| | NACA3 | | | NACA4 | | | NACA5 | | | NACA6 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G | B | L | G | B | L | G | B | L | G | B | L |
| Bewegungsapparat | 75 | 45 | 30 | 18 | 12 | 6 | 10 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| Kopf | 29 | 11 | 18 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| Thorax | 7 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Abdomen | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 7 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Bewegungsapparat + Kopf | 16 | 6 | 10 | 14 | 6 | 8 | 4 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Bewegungsapparat + Thorax | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Bewegungsapparat + Abdomen | 3 | 1 | 2 | 5 | 0 | 5 | 5 | 0 | 5 | 1 | 0 | 1 |
| Kopf u. Thorax | 3 | 0 | 3 | 5 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 3 |
| Kopf u. Abdomen | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 |
| Thorax u. Abdomen | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 |
| Bewegungsapparat + Kopf + Thorax | 1 | 0 | 1 | 5 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 5 | 1 | 4 |
| Bewegungsapparat + Kopf + Abdomen | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 | 3 | 2 | 2 | 0 |
| Kopf + Thorax + Abdomen | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bewegungsapparat + Thorax + Abdomen | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 3 |
| Bewegungsapparat + Kopf + Thorax + Abdomen | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 6 | 1 | 5 |
| Verbrennung | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| nicht klassifiziert | 3 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gesamtzahl absolut | 149 | 76 | 76 | 71 | 26 | 43 | 49 | 14 | 34 | 30 | 10 | 20 |
| in % | 49,8 % | 60,3 % | 43,9 % | 23.7 % | 20,6 % | 24,9 % | 16,5 % | 11,2 % | 19,7 % | 10 % | 7,9 % | 11,5 % |

Abb. 12 zeigt die Schwere der Verletzung in der NACA-Einteilung, bezogen auf die Körperregion, nach Anzahl der Fälle.

G: = Gesamteinsätze n = 299
B: = Bodennotarzt n = 126
L: = Luftrettungsnotarzt n = 173

3. Art und Umfang der notärztlichen Maßnahmen

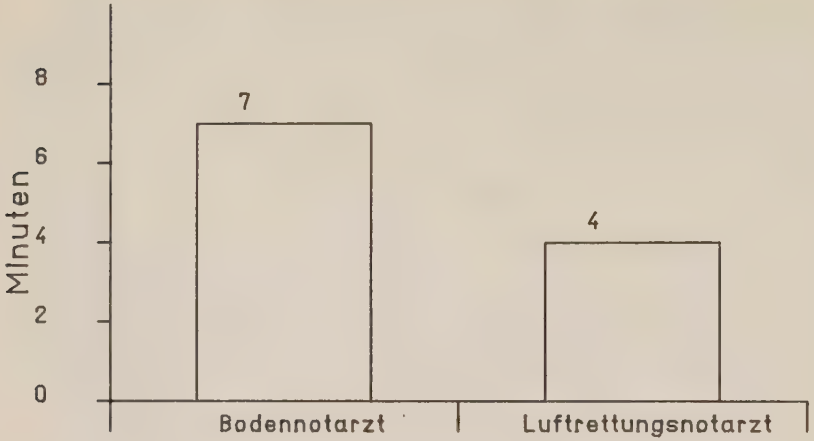



Abb. 13 zeigt die durchschnittlichen Transportzeiten in die klinische Versorgung

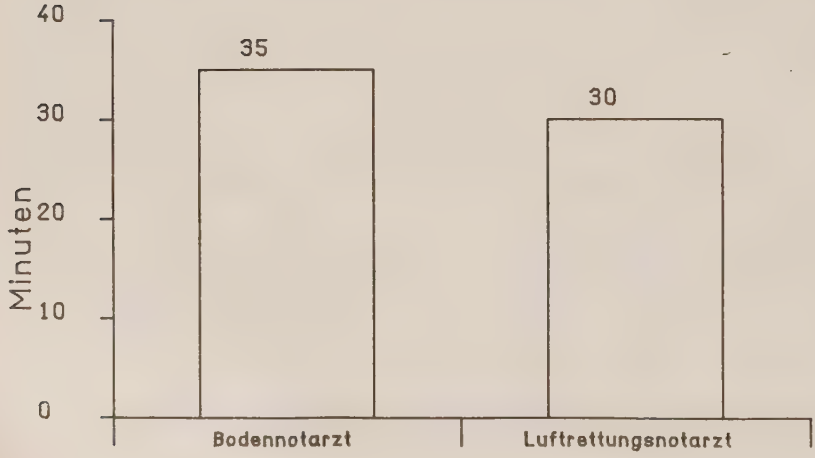



Abb. 14 Durchschnittliche Gesamteinsatzzeit, ermittelt vom Zeitpunkt des Alarms bis zur Klinikaufnahme

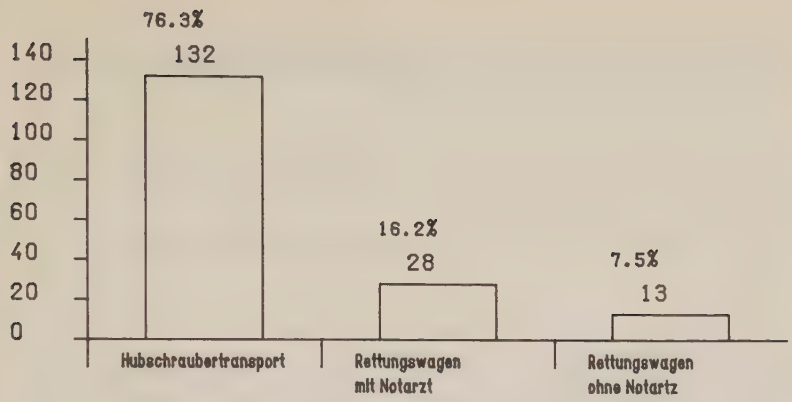



Abb. 15 Eingesetztes Transportmittel bei Rettungshubschraubereinsätzen

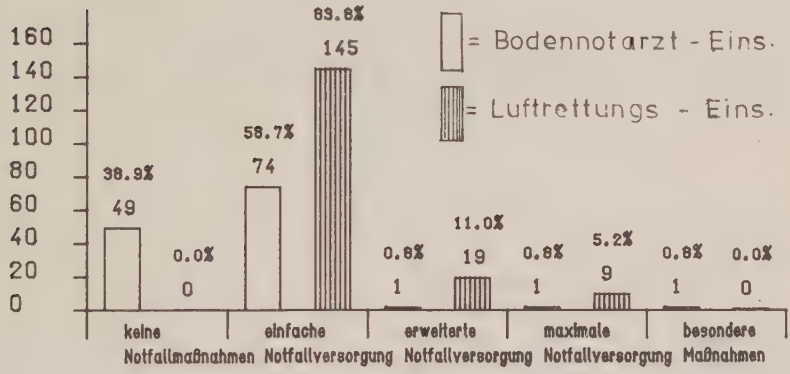



Abb. 16 Am Notfallort durchgeführte notärztliche Maßnahmen

Unter die "Einfache Notfallversorgung" fallen Volumensubstitution bis 1000 ml, Sedierung, einfache Analgetikagabe, Verband, Schienung und Lagerung.

Unter die "Erweiterte Notfallversorgung" fallen zusätzlich die Applikation eines zentralen Venenkatheters, Intubation ohne Beatmung, starke Analgesierung/Narkotisierung, weitergehende Medikation, Azidosebekämpfung, Monitorring, Volumengabe über 1000 ml ist erforderlich.

Unter die "Maximale Notfallversorgung" war zu rechnen, zusätzlich Beatmung, Herzmassage, Defibrillation, externer/interne

Herzschrittmacher, Pleuradrainage, Konikotracheotomie, Amputation, sonstiger Noteingriff.

Reanimationsmaßnahmen wurden vom Rettungshubschrauberarzt in 7 Fällen eingeleitet. Anlaß waren 5 Verkehrsunfälle und 2 Suicide/Verbrechen.
Vom Bodennotarzt wurden keine Reanimationsmaßnahmen durchgeführt.

2 Patienten verstarben vor Klinikeintritt.
5 Reanimationen waren bis zur Klinikaufnahme erfolgreich.
Eine Woche nach Klinikeintritt lebten noch zwei Patienten, 3 waren zwischenzeitlich verstorben.
Nach Ablauf der ersten Woche verstarb ein weiterer polytraumatisierter Patient mit Verletzungen des Bewegungsapparates, des Schädels, Abdomens und des Thorax.
Definitiv überlebt hat ein Patient mit Schädelverletzungen.

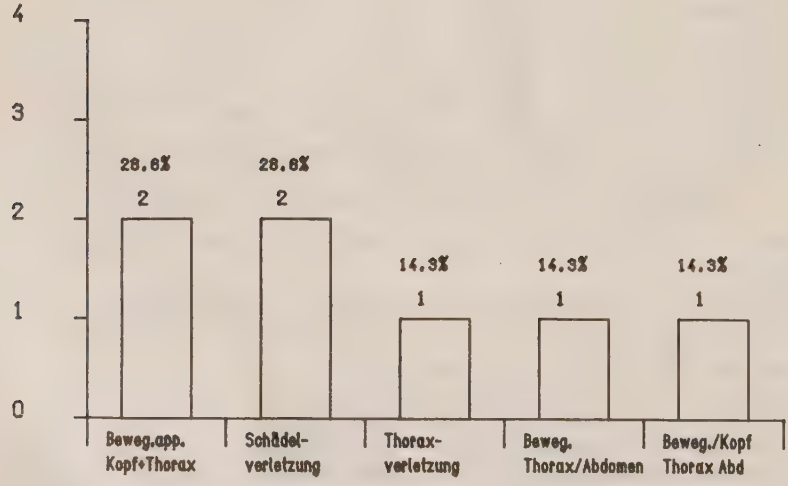



Abb. 17 Verletzungsmuster der Patienten, die reanimiert wurden

4. Art und Umfang der klinischen Maßnahmen

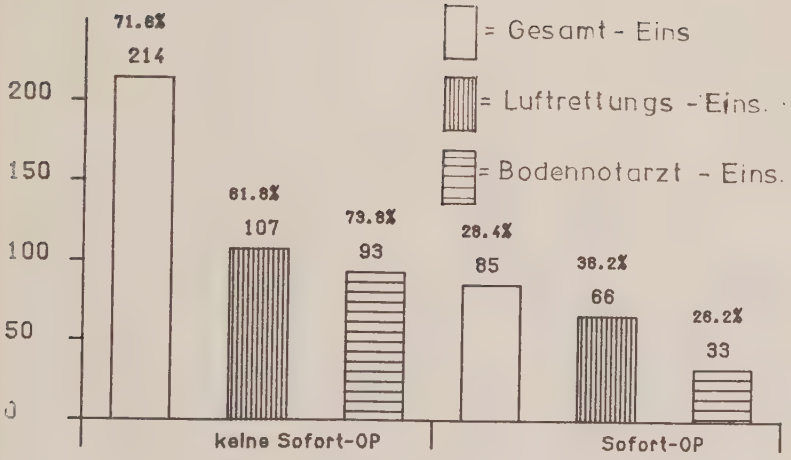



Abb. 18 Anzahl der sofort durchgeführten Operationen
Sofort-OP dienen der unmittelbaren Lebenserhaltung,
z. B. bei der Gefahr des akuten Verblutungstodes.

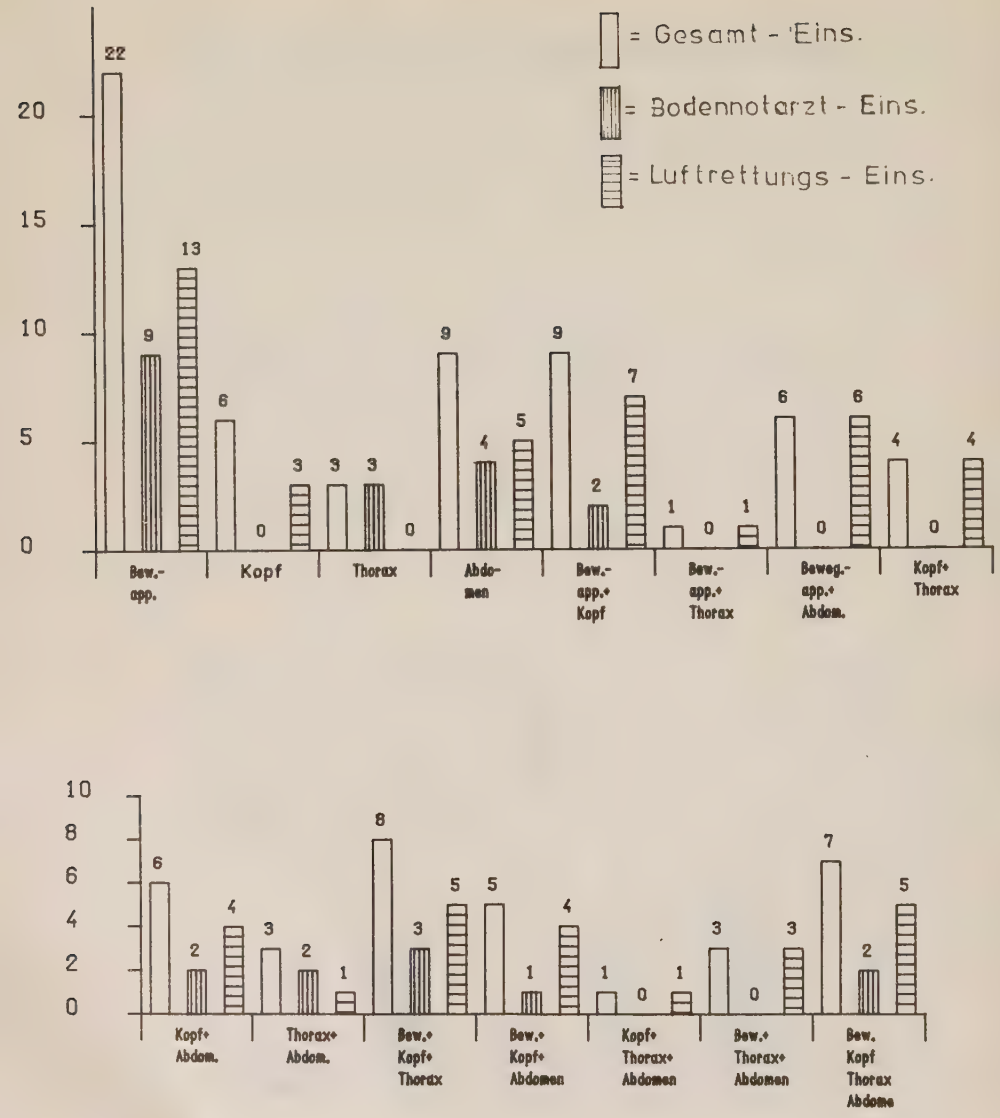



Abb. 19 Lokalisation und Anzahl der sofort durchgeführten Operationen

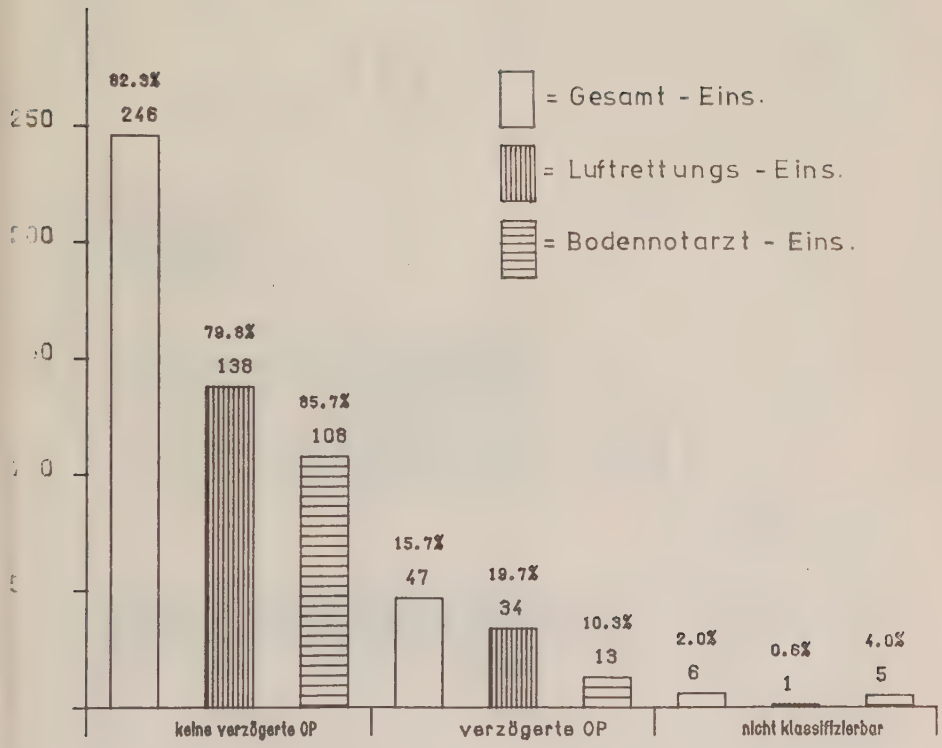



Abb. 20 Anzahl der verzögert durchgeführten Operationen.

Verzögert durchgeführte Operationen sind solche, die nach Ablauf der Maßnahmen zur unmittelbaren Lebenserhaltung durchgeführt werden.

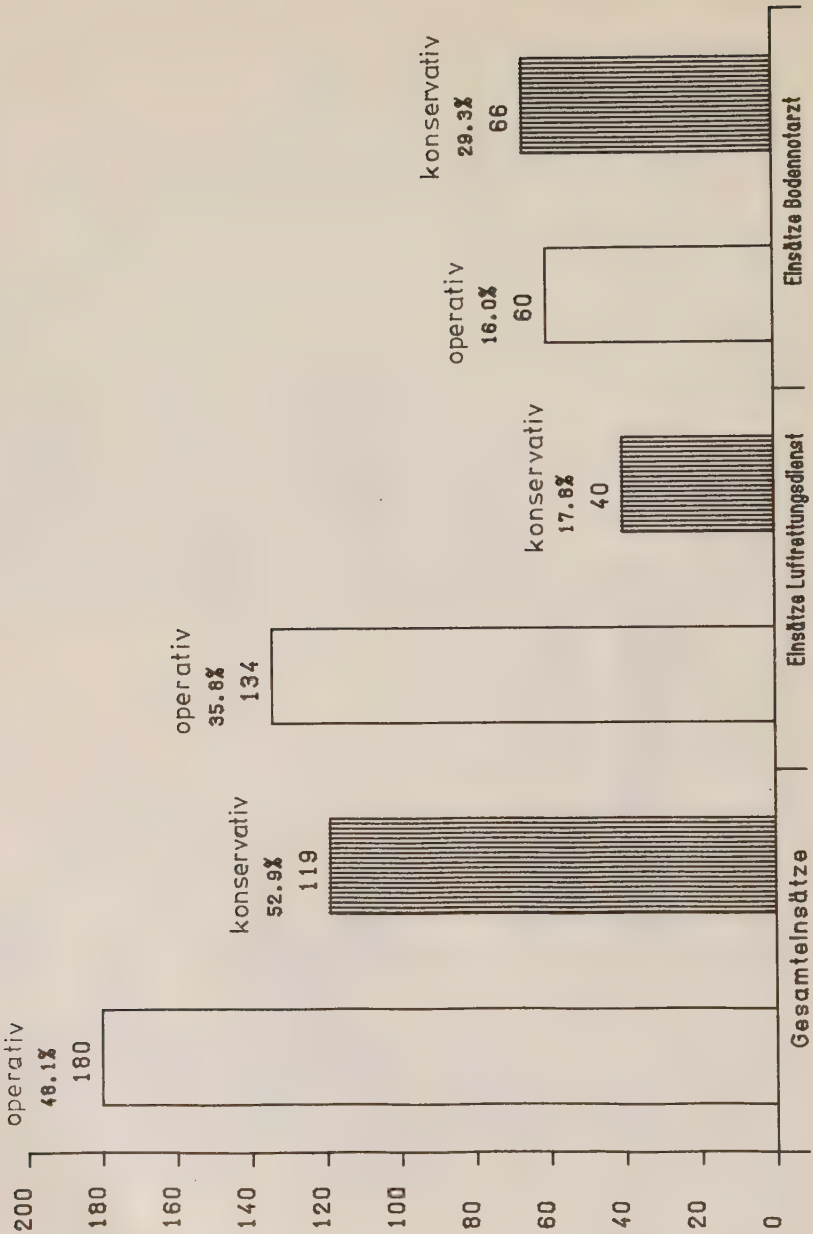



Abb. 21 Anzahl der operativ und der konservativ versorgten Notfallpatienten

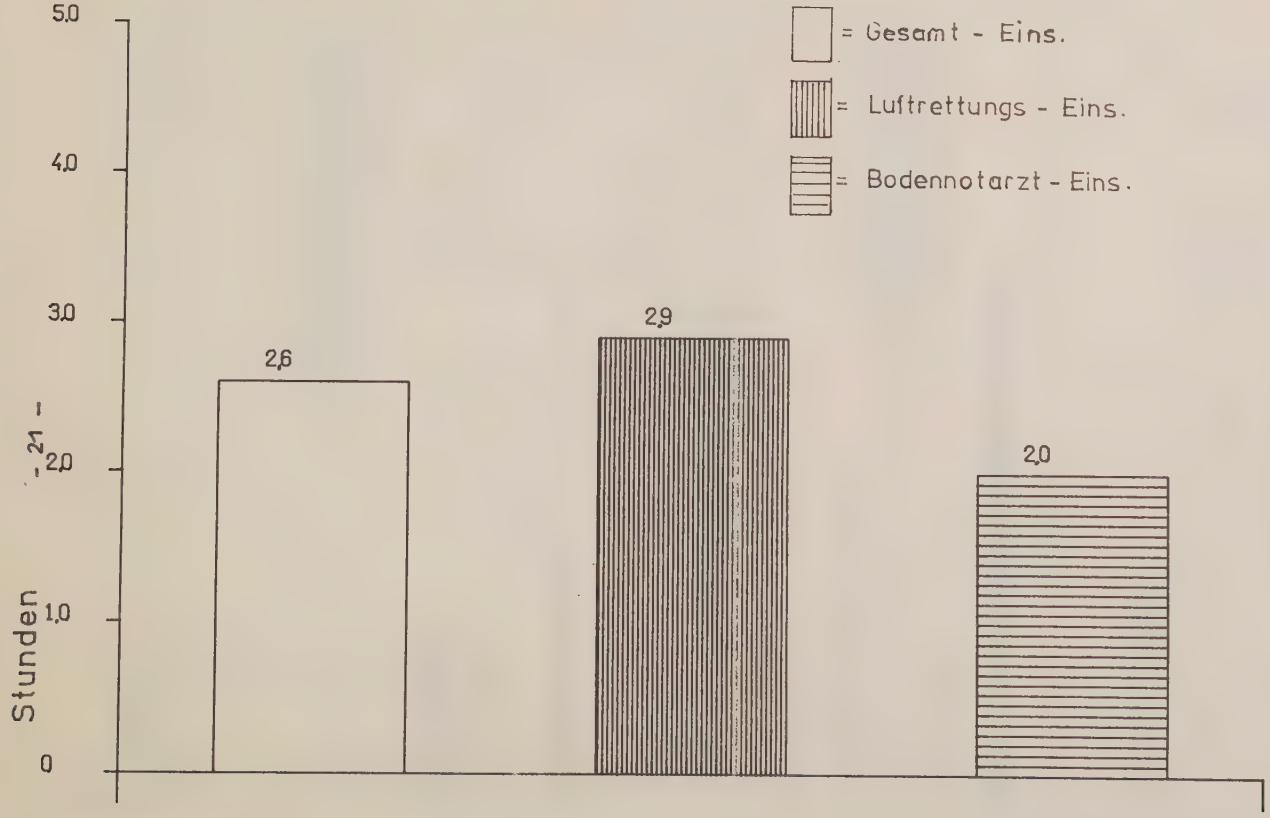



Abb. 22 Dauer der ersten Operation, gemessen an der Anästhesiedauer

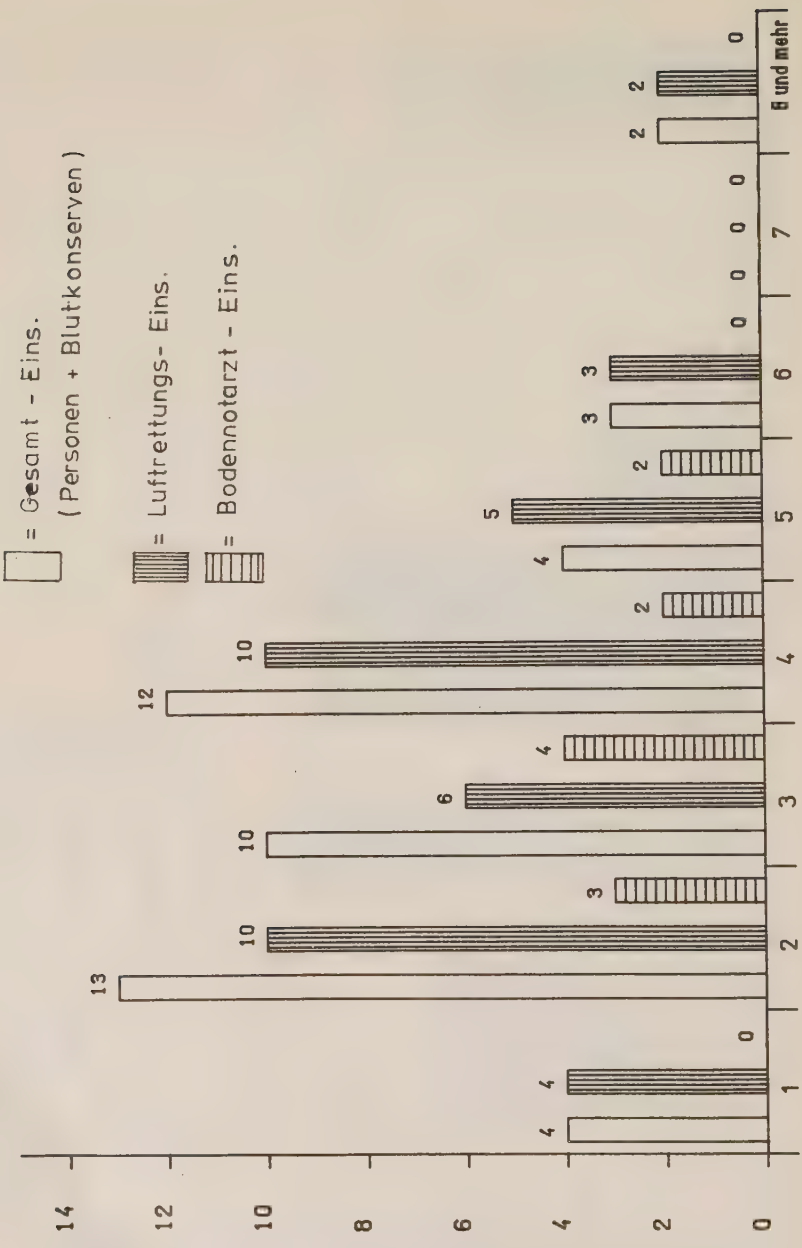



Abb. 23 Anzahl der in den ersten 24 Stunden nach dem Trauma erforderlichen Blutkonserven und Blutderivate

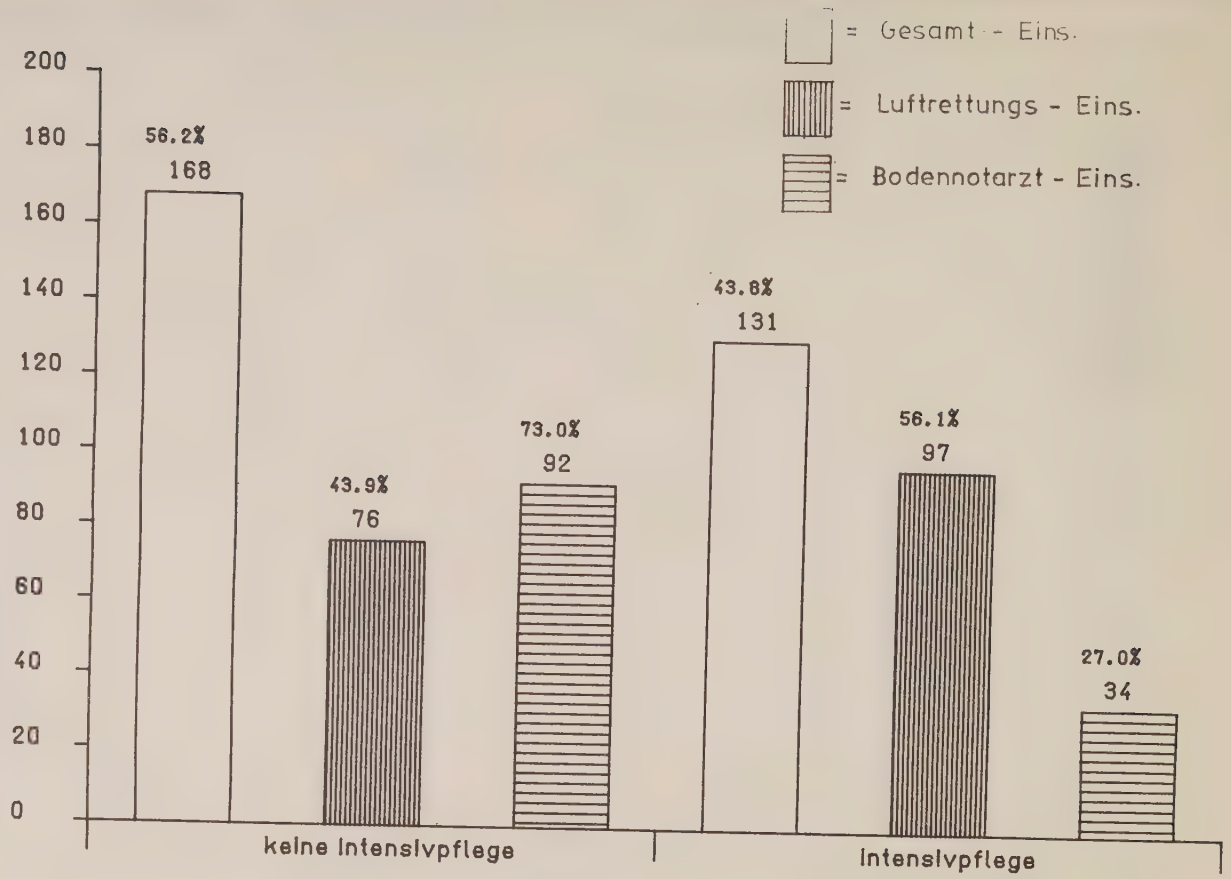



Abb. 24 Häufigkeit der nach dem Trauma notwendigen Intensivpflege

Abb. 25 Dauer der Intensivpflege bei Patienten des Luftrettungsdienstes

Abb. 26 Dauer der Intensivpflege bei Patienten des Bodenrettungsdienstes

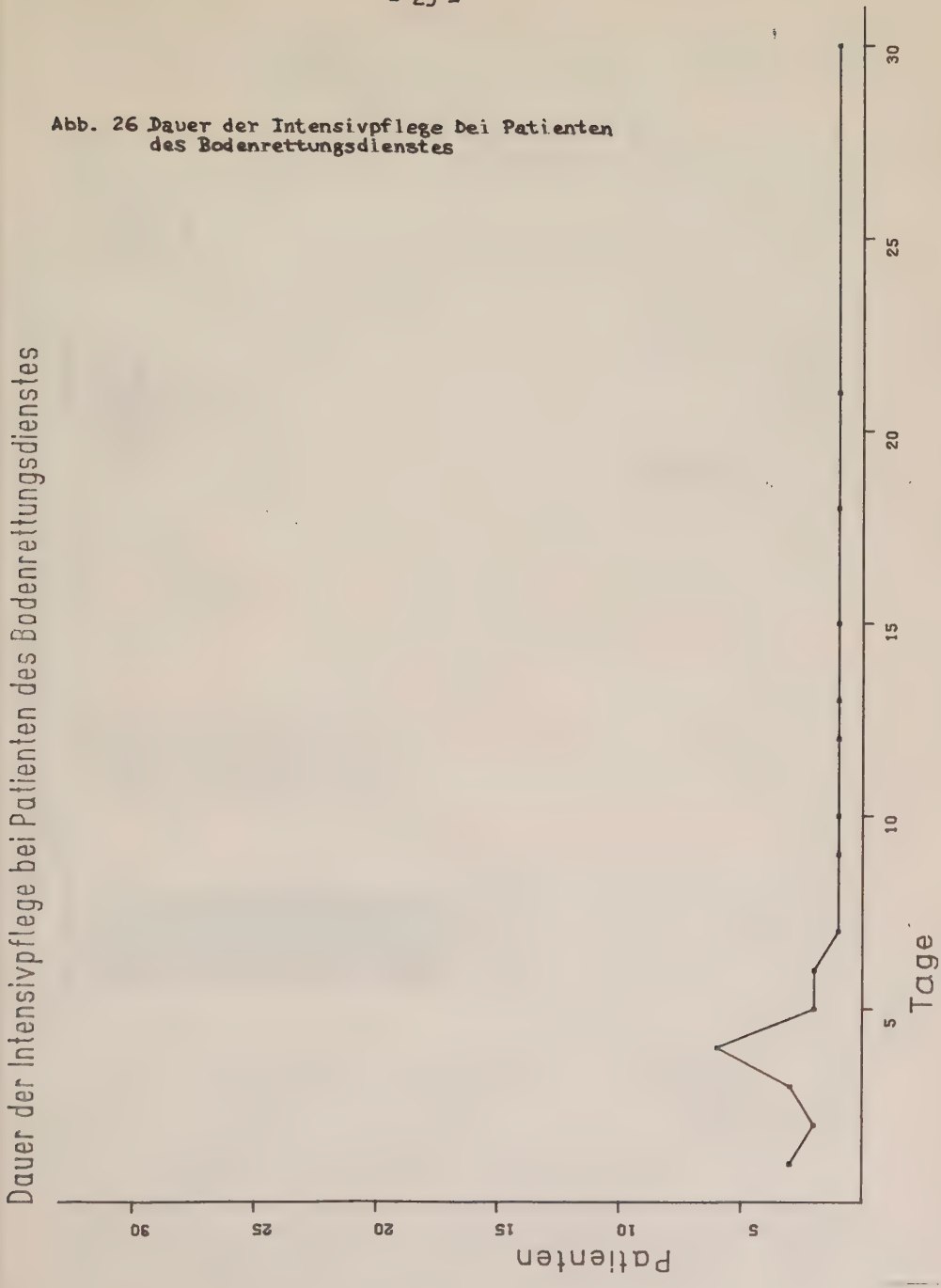


Abb. 27 Anzahl der maschinellen Beatmungen

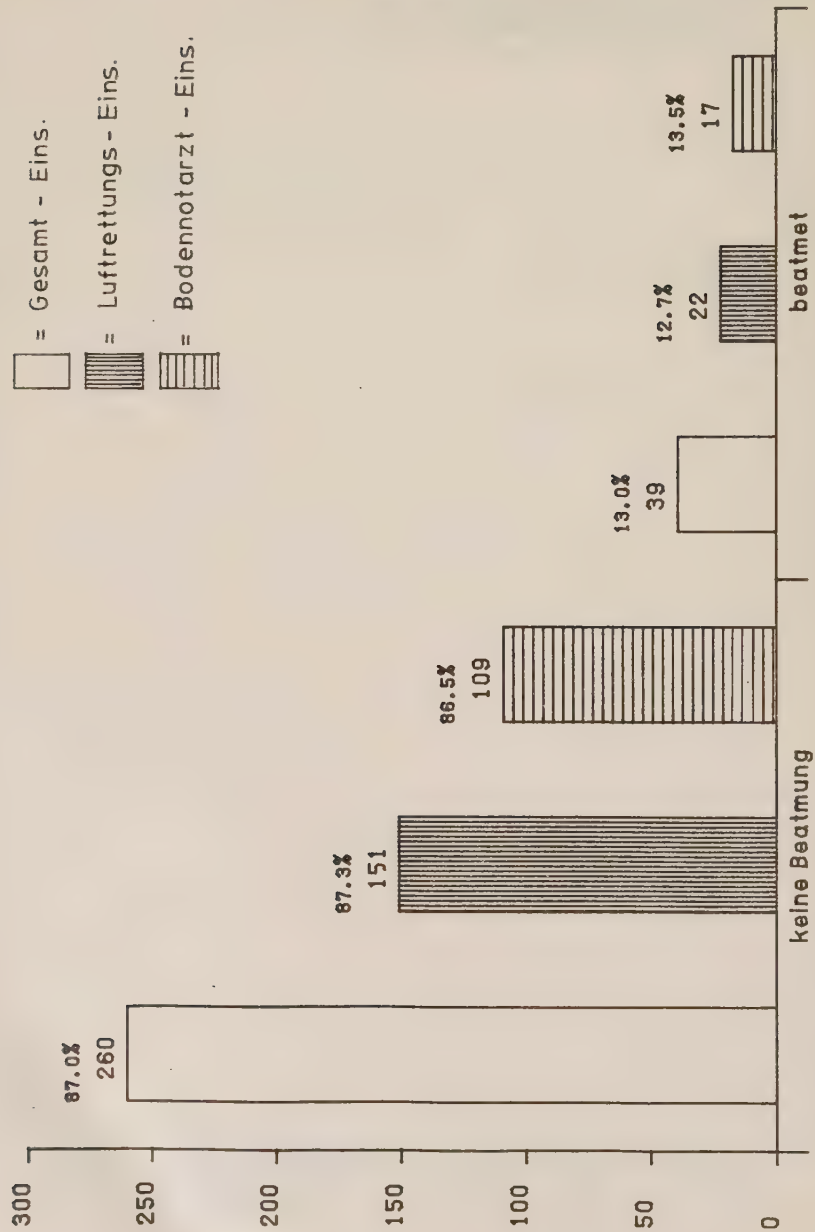
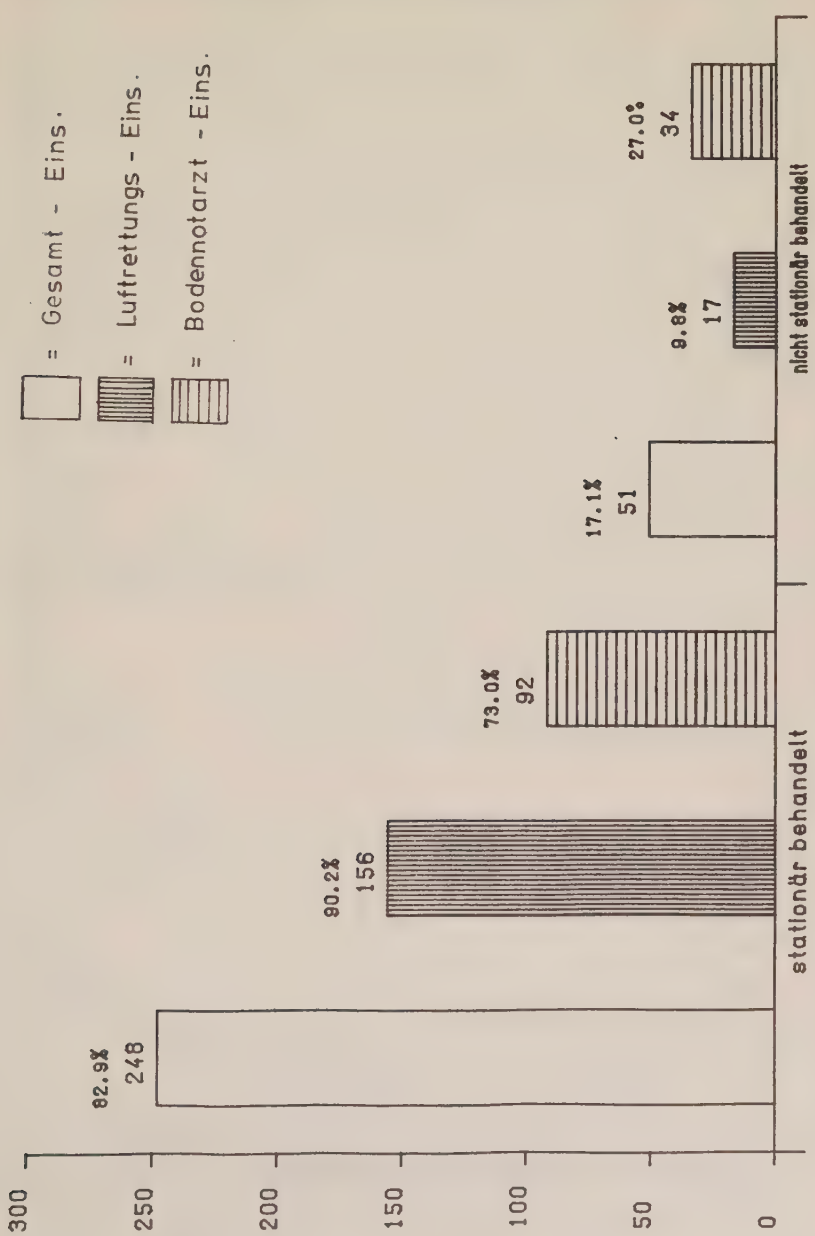


Abb. 28 Dauer der Beatmung bei Patienten des Luftrettungsdienstes

Abb. 29 Dauer der Beatmung bei Patienten des Bodennotarztdienstes

Abb. 30 Verhältnis zwischen ambulanter Versorgung und stationärer Krankenhausbehandlung



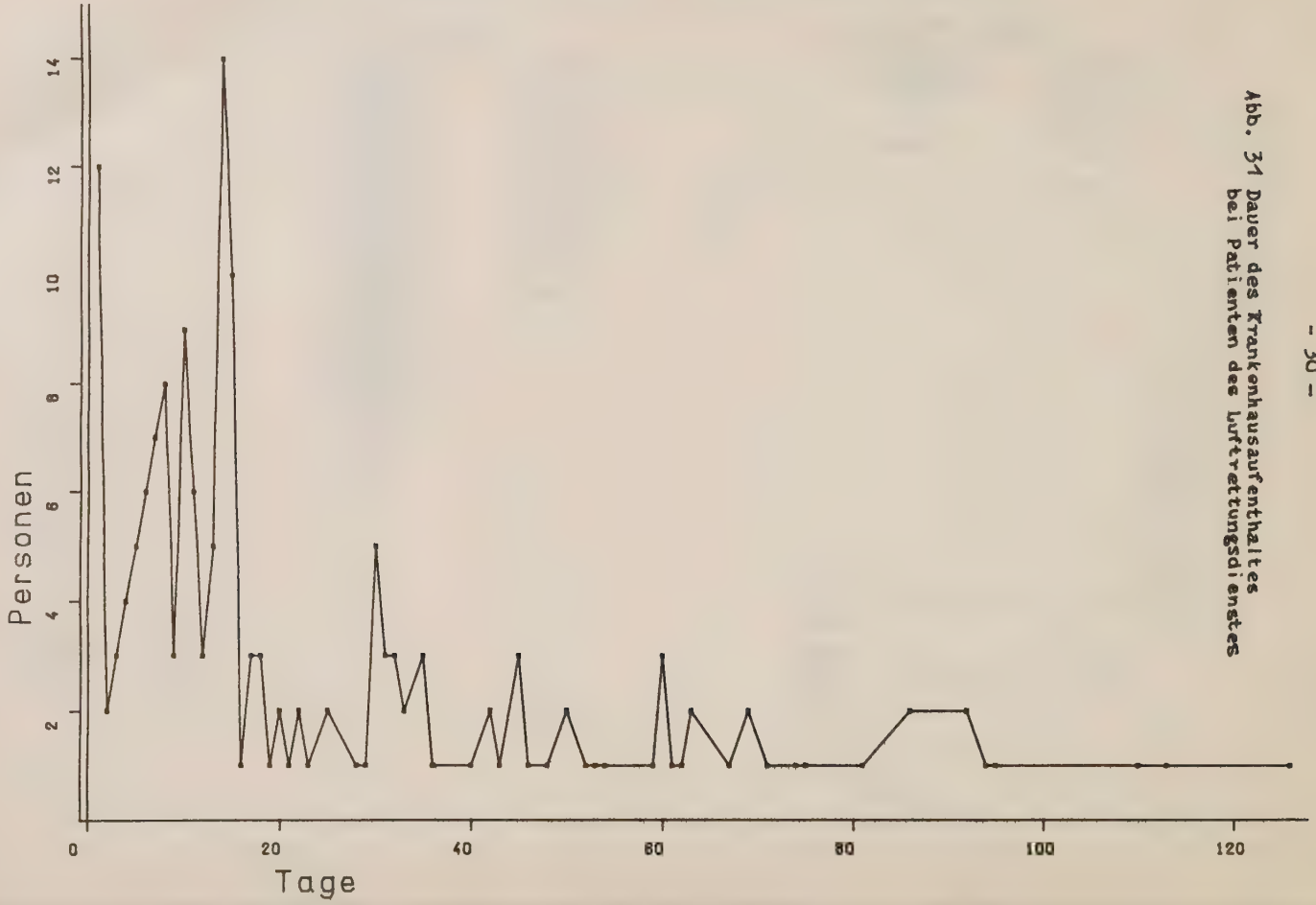



Abb. 31 Dauer des Krankenhausaufenthaltes bei Patienten des Luftrettungsdienstes

Abb. 32 Dauer des Krankenhausaufenthaltes
bei Patienten des Bodennotarztdienstes

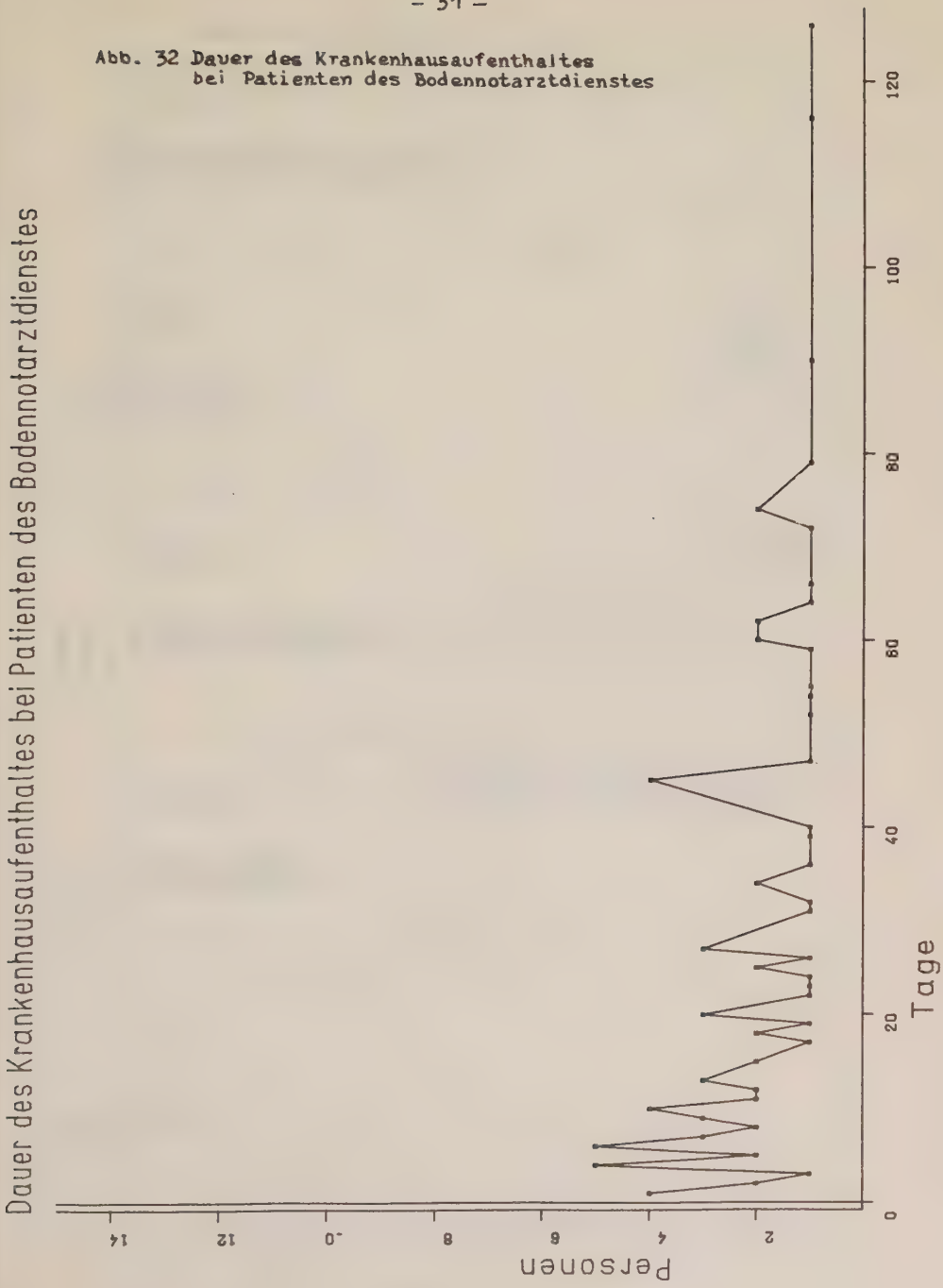


Abb. 33 Art und Umfang der klinischen Komplikationen

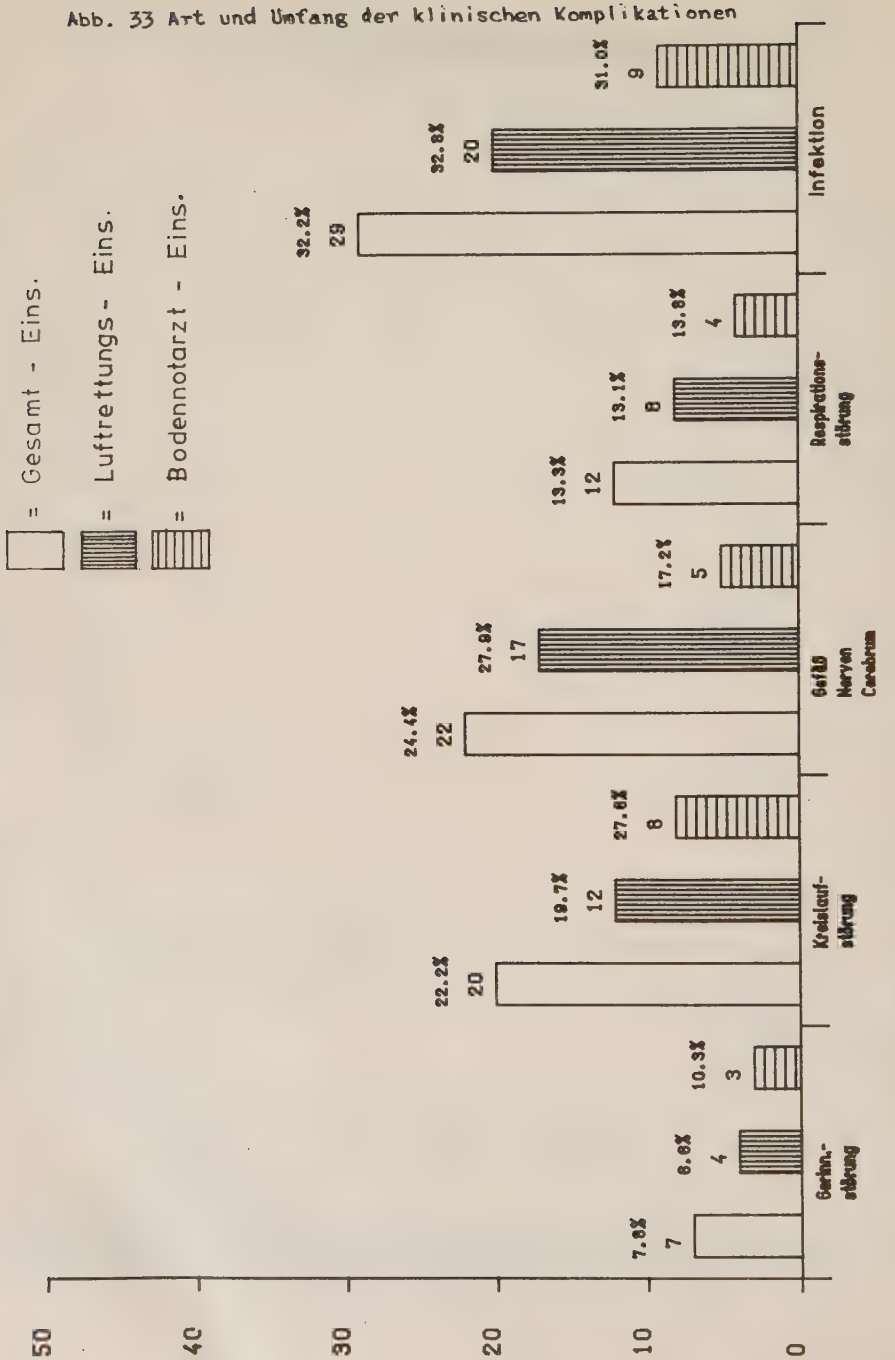
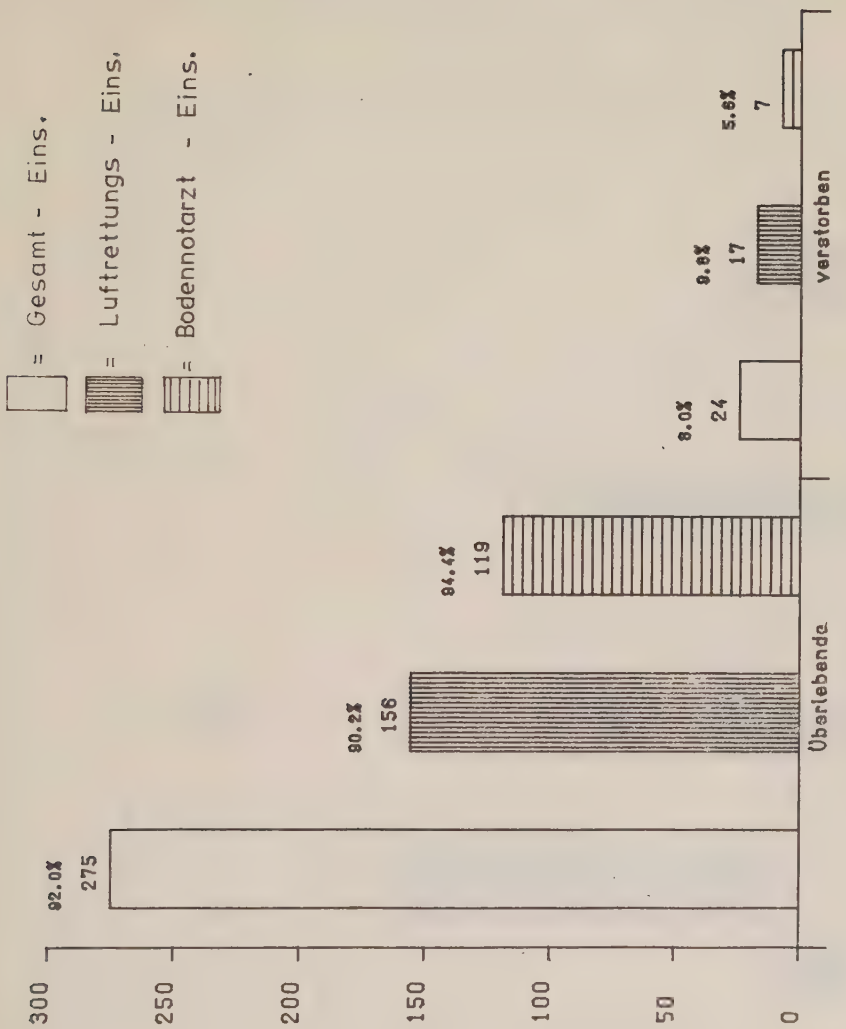


**Abb. 34 Definitives Verletztenschicksal**




Die Überlebenszeiten betrugen beim Luftrettungsdienst zwischen 1 und 28 Tagen. Beim Bodennotarztdienst zwischen 1 und 62 Tagen. Ein deutlicher Gipfel der Sterbequote liegt in beiden Kollektiven am 1. Tag nach Klinikaufnahme.

Abb. 35 Todesursachen der verstorbenen Patienten

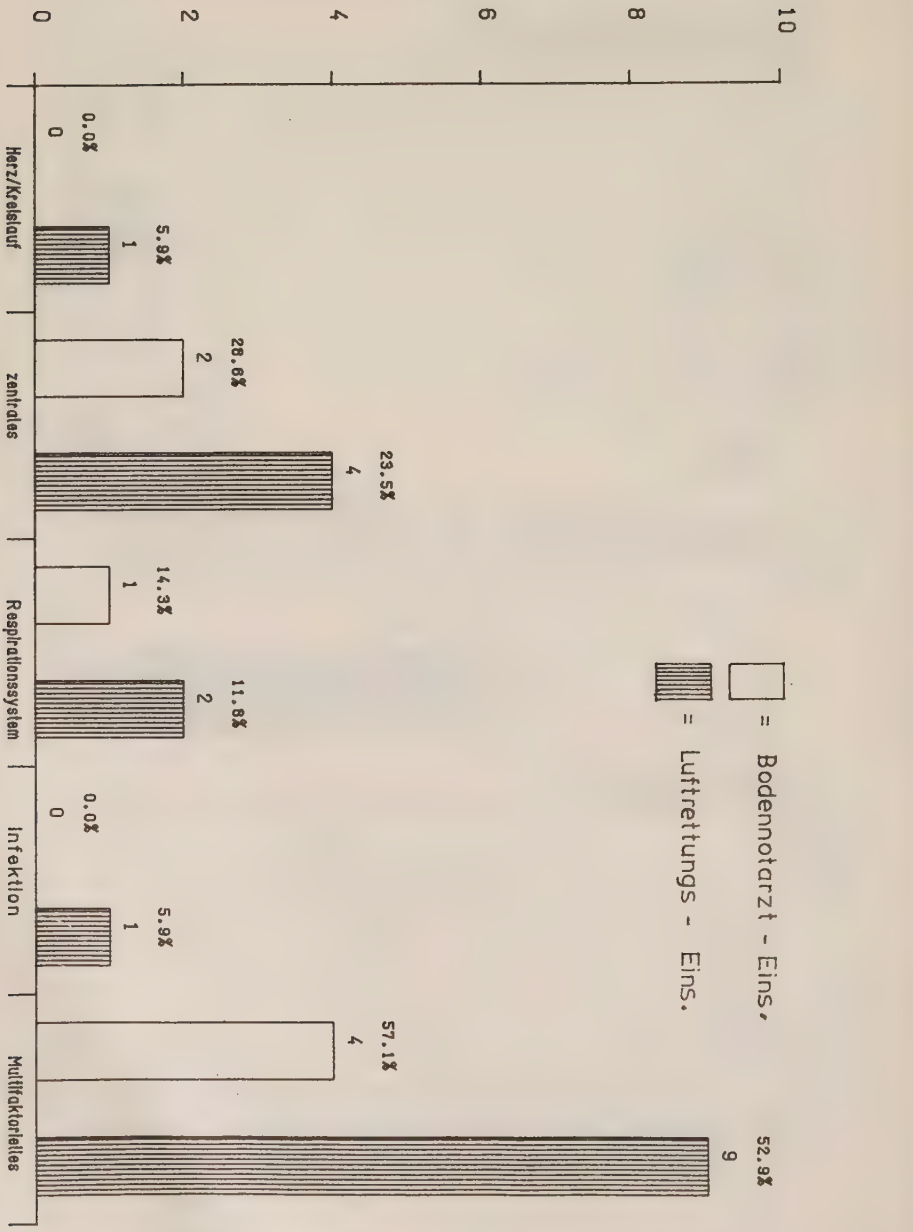


Abb. 36 Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE)

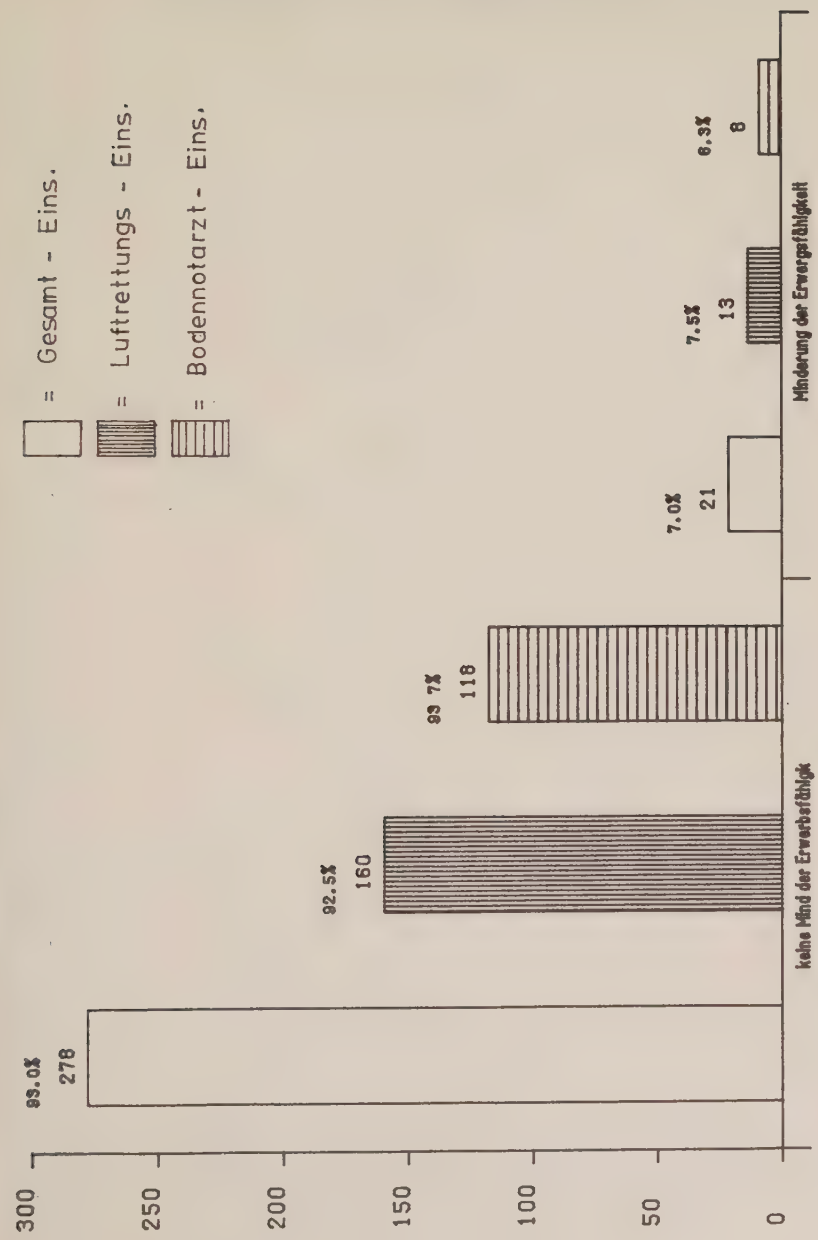


Abb. 37 Minderung der Erwerbsfähigkeit nach Anzahl und % der MdE

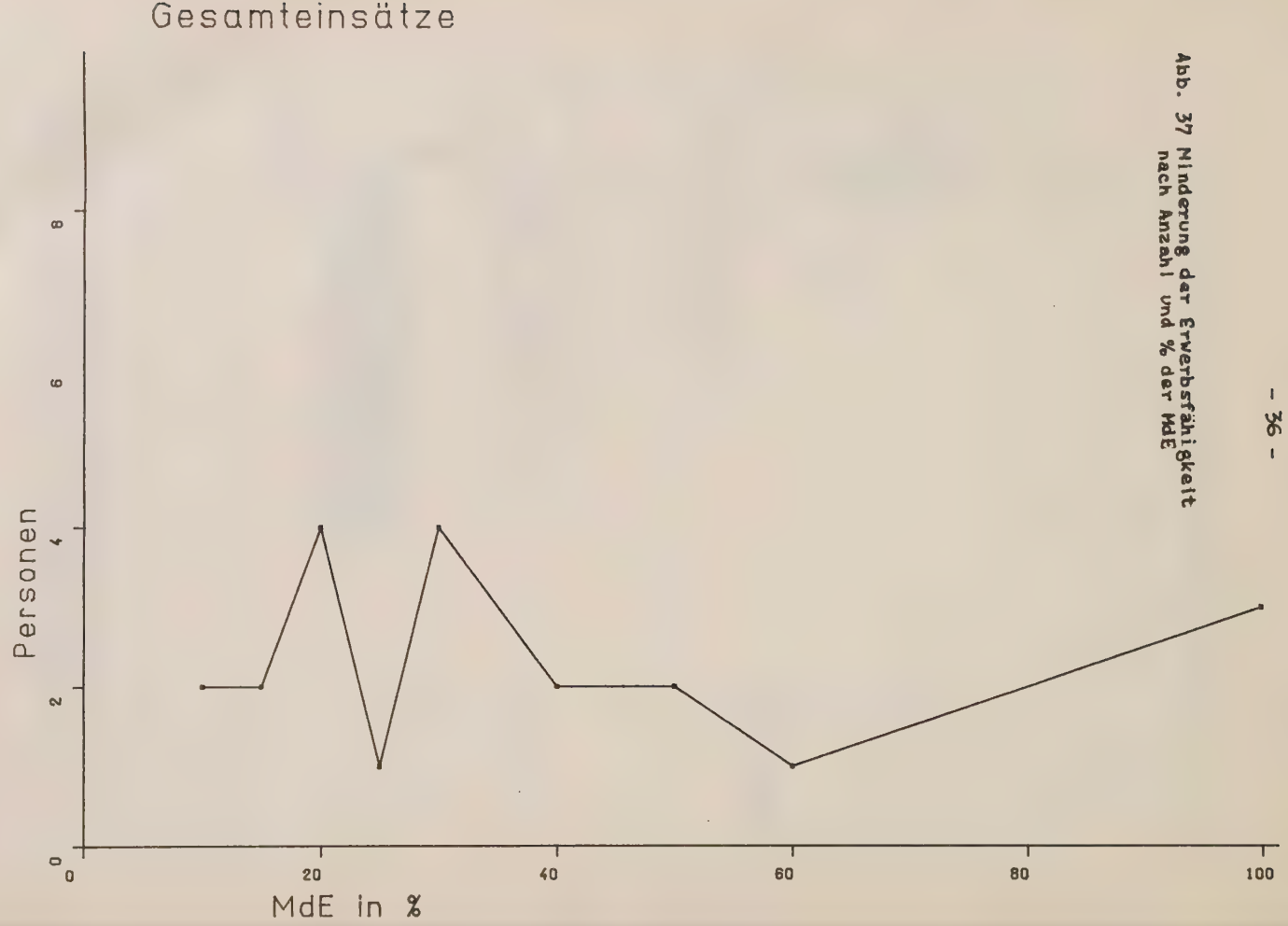


Abb. 38 Minderung der Erwerbsfähigkeit nach Anzahl und % der MdE

Abb. 39 Minderung der Erwerbsfähigkeit
nach Anzahl und % der MdE

Datenverschlüsselungsplan

| Laufende Nr. | Bedeutung |
|---|---|
| 1 | Einsatznummer/laufende Patientennummer |
| 2 | Primär/Sekundäreinsatz |
| 3 | Uhrzeit des Alarms |
| 4 | Wochentag des Alarms |
| 5 | Fehleinsatzanalyse |
| 6 | Alter des Notfallpatienten |
| 7 | Geschlecht des Notfallpatienten |
| 8 | Anflugzeit des Rettungshubschraubers/Anfahrzeit des Bodennotarztes |
| 9 | Versorgungszeit am Notfallort |
| 10 | Transportzeit Rettungshubschrauber/Transportzeit Bodennotarzt |
| 11 | Gesamtzeit vom Einsatzbeginn bis zum Eintreffer im Krankenhaus |
| 12 | Notfallart nach medizinischen Disziplinen |
| 13 | Unfallart bei traumatologischen Notfällen |
| 14 | Art der Verkehrsbeteiligung bei Verkehrsunfällen |
| 15 | Anforderer des Rettungshubschraubers |
| 16 | Art des durchgeführten Transportes bei Patienten des Luftrettungsdienstes |
| 17 | Verletzungsmuster bei traumatologischen Notfallpatienten |
| 18 | NACA-Einstufung |
| 19 | Maßnahmen am Notfallort |
| 20 | Reanimationssituation und Ergebnis der durchgeführten Reanimationen |
| 21 | Einsatzkräfte vor Luftrettungsdienst am Notfallort |
| 22 | Anzahl der sofort notwendigen Operationen nach Krankenhausaufnahme |
| 23 | Anzahl der verzögert notwendigen Operationen nach Krankenhausaufnahme |
| 24 | Anzahl der sekundären Operationen nach Krankenhausaufnahme |
| 25 | Topografie der Sofortoperation oder der zuerst durchgeführten Operation |

| | |
|---|---|
| 26 | Anästhesiedauer der ersten durchgeführten Operation |
| 27 | Anzahl der Blutkonserven/Blutderivate innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Trauma |
| 28 | Dauer des Aufenthaltes auf der Intensivstation |
| 29 | Durchführung einer Beatmung und Dauer dieser Maßnahme |
| 30 | Dauer des Krankenhausaufenthaltes |
| 31 | Komplikationen während des Krankenhausaufenthaltes:<br>a) seitens der Gerinnung<br>b) seitens des Kreislaufes<br>c) seitens der Gefäße, Nerven, Zerebrum<br>d) seitens des Respirationssystems ohne Infektion<br>e) seitens einer Infektion |
| 32 | Verstorben nach wieviel Tagen |
| 33 | Todesursache bei Tod in der Klinik |
| 34 | Minderung der Erwerbsfähigkeit in Prozent |

Wahlmöglichkeiten zum Verschlüsselungsplan

| Lfd. Nr. | Wahlmöglichkeit |
|---|---|
| 5 Fehleinsatzanalyse | 1. Keine Verletzten am Ort<br>2. anderer Arzt/Notarzt am Ort<br>3. Verletzte ohne ärztl. Hilfe abtransportiert<br>4. böswilliger Alarm |
| 13 Unfallart bei traumatol. Notfällen | 1. Verkehrsunfall<br>2. Arbeitsunfall<br>3. Häuslicher Unfall<br>4. Brand/Explosionsunfall<br>5. Sportunfall<br>6. Wasserunfall<br>7. Suicid/Verbrechen<br>8. Luftunfall<br>9. sonstiges/nicht auswertbar |
| 14 Art der Verkehrsbeteiligung bei Verkehrsunfällen | 1. Fahrer Kfz-Vierrad<br>2. Beifahrer Kfz-Vierrad<br>3. Fahrer Zweirad<br>4. Beifahrer Zweirad<br>5. Fußgänger<br>6. sonstige Verkehrsbeteiligung<br>7. unbekannt |
| 15 Anforderer des RTH | 0. Eigeneinsatz<br>1. Polizei<br>2. Feuerwehr<br>3. Sanitätsdienst, nicht Feuerwehr<br>4. Krankenhaus<br>5. Industrie/Behörde/Verwaltung<br>6. niedergelassener Arzt<br>7. Notarzt am Einsatzort<br>8. Privatperson<br>9. sonstige/nicht auswertbar |
| 16 Art des durchgeführten Transportes bei Patienten des Luftrettungsdienstes | 1. Transport durch RTH aufgrund Entscheidung RTH-Arzt<br>2. Transport durch RTH aufgrund ärztl. Anforderung<br>3. durch KTW/RTW mit RTH-Notarzt<br>4. durch KTW/RTW ohne RTH-Notarzt<br>5. durch KTW/RTW mit sonstigem Notarzt<br>6. kein Transport |

17 Verletzungsmuster bei traumatologischen Notfallpatienten

01. Bewegungsapparat
02. Kopf
03. Thorax
04. Abdomen
05. Bewegungsapparat u. Kopf
06. Bewegungsapparat u. Thorax
07. Bewegungsapparat u. Abdomen
08. Kopf u. Thorax
09. Kopf u. Abdomen
10. Thorax u. Abdomen
11. Bewegungsapparat u. Kopf u. Thorax
12. Beweg.-apparat u. Kopf u. Abdomen
13. Kopf u. Thorax u. Abdomen
14. Beweg.-apparat u. Thorax u. Abdomen
15. Beweg.-apparat u. Kopf u. Thorax u. Abdomen
16. Verbrennung/Verbrühung/Verätzung Rauchgasverletzung

18 NACA-Einstufung

NACA 3 schwere, nicht gefährliche Verletzungen vorwiegend an einem Körperteil, mit oder ohne andere Verletzungen bis NACA 2. Schädelverletzungen, leichte Commotio, Frakturen, Bandrisse, große Wunden, Verbrennungen und Verätzungen 2°, Bewußtlosigkeit ohne Komplikationen, drohender bis leichter Schock

NACA 4 schwere, alleine nicht gefährliche Verletzungen mehrerer Körperteile oder multiple an einem Körperteil, schwere Commotiones, Schädelbruch, Frakturen, multiple große Wunden, kleinflächige Verbrennungen/Verätzungen 3°, manifester Schock

NACA 5 schwere gefährliche Verletzungen vorwiegend an einem Körperteil, ohne oder mit anderen Verletzungen NACA 3-4, Hirncontusionen. Hirndruck, intracranielle Blutung, ausgedehnte komplizierte Trümmerfrakturen, Beckenfraktur, Rippenserienfrakturen, einfache Organruptur, Querschnittslähmung, periphere Lähmung, Verbrennungen, Verätzungen 3° unter 30%, fixierter Schock, mechanische Atemwegsverlegung, Aspiration, arterielle Schnittverletzung

NACA 6 schwere gefährliche Verletzungen mehrerer Körperteile oder multiple an einem Körperteil mit oder ohne andere Verletzungen der NACA 3-4, schwerste Atem/Kreislaufstörungen, Thoraxverletzungen u. multiple Frakturen, Bauchverletzungen u. multiple Frakturen, Verbrennungen u. Verätzungen 3° über 30%, Atemlähmung, Herz- und Kreislaufstillstand

NACA 7 Tödliche Verletzungen

19 Maßnahmen am Notfallort

1. Einfache Notfallversorgung
   = Volumensubstitution bis 1000 ml, Sedierung, einfache Analgetika, Verband, Schienung, Lagerung
2. Erweiterte Notfallversorgung zusätzlich = zentraler Venenkatheter, Intubation (ohne Beatmung), starke Analgesierung/Narkotisierung, weitergehende Medikation, Acidosebekämpfung, Monitorring, Volumen über 1000 ml erforderlich
3. Maximale Notfallversorgung zusätzlich = Beatmung, Herzmassage, Defibrillation, externer/interner Herzschrittmacher, Pleuradrainage, Konikotracheotomie, Amputation, sonstiger Noteingriff

21 Einsatzkräfte vor Luftrettungsdienst am Notfallort

1. Keine anderen Kräfte vorher anwesend
2. Polizei
3. Feuerwehr (nicht Sanitätsdienst)
4. RTW/KTW
5. NAW
6. Arzt (aber nicht Notarzt)

23 Notwendige Operationen

1. Sofort
   = unmittelbare Lebenserhaltung, Gefahr des akuten Verblutungstodes, unstillbare äußere Blutung
2. Verzögert
   = Eingriff nach Beseitigung eines manifesten Schock
3. Sekundär
   = Eingriff bei Verletzungen, die ohne Gefahr für das Leben oder Schaden für Körperregionen noch nach Tagen durchführbar sind

25 Topografie der Sofortoperationen oder der ersten durchgeführten Operationen

wie Nr. 17

## D i s k u s s i o n

Die Betrachtung von Alter und Geschlecht der Notfallpatienten zeigt keine Abweichung von Ergebnissen großer gleichartiger Statistiken.
Besonders häufig durch Unfälle betroffen, waren Männer im 2 - 4 Lebensjahrzehnt. Das männliche Geschlecht war mit 68,2% insgesamt höher repräsentiert, als das weibliche Geschlecht.

Als unfallhäufigste Tage erwiesen sich Dienstag und Freitag, als unfallschwächste Mittwoch und Donnerstag.

Die unfallträchtigsten Tagesstunden liegen zwischen 16 und 17 Uhr, sowie zwischen 10 und 11 Uhr.

Das Gros der traumatologischen Notfälle stellten erwartungsgemäß die Verkehrsunfälle mit einem Anteil von 73,6%, gefolgt von den Arbeitsunfällen mit 10%. Suicid/Verbrechen waren mit 5,4% der dritthäufigste Anlaß für Notarzteinsätze.

Fahrer eines Vierrad-Kraftfahrzeuges (Pkw/Lkw) waren die gefährdetsten Verkehrsteilnehmer mit einem Anteil von 28,4% an den Verletzten. Es folgen Fußgänger mit 17,4% und Beifahrer von Vierrad-Kfz mit 12,4% Verletztenanteil.
Die Risikoverteilung der Beifahrer von Vierrad-Kfz und Zweirädern wurde mit 12,4% gegenüber 0,7% verletzten Zweiradbeifahrern festgestellt.
Zu diesem Ergebnis trägt sicherlich der unterschiedliche Besetzungsgrad der beiden Fahrzeuggruppen bei. Zweiräder werden wesentlich häufiger alleine benutzt.

Sieht man Auto und Zweirad im Vergleich zueinander, so sind Autoinsassen mit 40,8% der Verletzten erheblich häufiger Unfallopfer als Zweiradbenutzer, die mit 14,4% Verletztenanteil ein fast dreifach geringeres Risiko tragen.

Analysiert man den Anlaß zum Notarzteinsatz, so zeigen sich gewichtige Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Notarztdiensten.

Beim Luftrettungsdienst dominieren eindeutig Verkehrsunfälle mit 83,3%, gefolgt von der nächststärksten Einsatzgruppe, den Arbeitsunfällen mit 9,7%. Alle anderen Einsatzanlässe beim Luftrettungsdienst liegen unter 3% Häufigkeit.
Beim Bodennotarztdienst schlugen Verkehrsunfälle mit 59,5% zu Buche. Die anderen Notfallarten, wie Arbeitsunfälle = 11,1% und Hausunfälle = 11,9% sowie Suicid/Verbrechen = 8,7% waren zahlreicher vertreten als beim Luftrettungsdienst.

Die zahlenmäßige Überlegenheit des Verkehrsunfalles im Einsatzgut der Luftrettung findet ihre Ursache in deren Entwicklungsgeschichte. Sie war von einem Automobilclub als Hilfe für Verkehrsunfallopfer konzipiert und wurde so publizistisch der Öffentlichkeit vermittelt. Von diesem, die Einsatzanforderungen prägenden Image, hat sich die Luftrettung bis heute nicht trennen können.
Diese Entwicklung ist zu bedauern, da sie dazu führt, daß das Einsatzpotential des Luftrettungsdienstes nicht voll genutzt wird. Dies ist umso bedenklicher, als die heutige Kostensituation im Gesundheitswesen dies nicht mehr wünschenswert erscheinen läßt.

Die Feststellungen über die Anforderer des Luftrettungsdienstes und die Anwesenheit von Einsatzkräften vor Eintreffen des Rettungshubschraubers müssen auf diesen beschränkt bleiben, weil der Bodennotarztdienst in den untersuchten Bereichen zu dieser Frage keine Aufzeichnungen geführt hat. So mußten Vergleiche unterbleiben.
Für den Rettungshubschrauber kamen die Alarmierungen überwiegend durch die Polizei mit 68,2%, es folgten die Feuerwehren mit 28,3%. Andere Alarmierer spielten als Einsatzveranlasser keine Rolle. Hieraus muß abgeleitet werden, daß die Rettungsleitstellen als alleiniger Rettungsdienstkoordinator im Untersuchungszeitraum nicht funktionierten.

Von niedergelassenen Ärzten kam keine Einsatzanforderung. Dies überrascht, zumal der östliche und westliche Einsatzraum des Luftrettungsdienstes Köln sehr ländlich strukturiertes Gebiet mit einer ausgedünnten medizinischen Infrastruktur umfaßt. Die läßt den Schluß zu, daß in diesen Bereichen die niedergelassenen Ärzte in die Primärversorgung von Traumatisierten nicht einbezogen werden, oder die Einsatzmöglichkeiten der Luftrettung werden von diesem Personenkreis nicht angenommen.

Die Schnelligkeit der Luftrettung zeigt sich darin, daß in 24,3% ihre Kräfte als erste den Notfallort erreichten. Addiert man den Anteil von 28,9% Fällen hinzu, in denen die Polizei als erste Kräfte den Notfallort erreichten, so brachte der Luftrettungsdienst in über 50% der untersuchten Fälle die erste medizinische Hilfe.

Eine Bewertung der Versorgungsergebnisse eines Notarztdienstes muß sich an der Art und Schwere der zu versorgenden Verletzungen orientieren.
Im gesamten Untersuchungsgut sind die Einzeltraumen mit 57,9% und die Kombinationstraumen mit 40,1% vertreten, während 2% der Fälle nicht zugeordnet werden konnten.
Der Bodennotarztdienst hat in 73% der Einsatzfälle die in der Regel einfacher zu versorgenden und prognostisch günstigeren Einzeltraumen angetroffen, während dies beim Luftrettungsdienst nur in 46,8% der Fall war.

Bei den Kombinationsverletzungen zeigt sich ein umgekehrtes Bild. Hier findet der Bodennotarztdienst nur 23% seines Verletztenkollektives, der Luftrettungsnotarzt aber 52,6%.
Somit wäre zu erwarten, daß alleine von der Schwere der angetroffenen Verletzungen her, der Bodennotarztdienst die besseren Versorgungsergebnisse erzielen müßte.

Die Verletzungsverteilung auf die Körperregionen zeigt im Gesamtpatientengut den Bewegungsapparat als den am häufigsten betroffenen Körperteil, mit 34,4% Anteil an den Gesamtverletzungen, gefolgt von der Schädelverletzung mit 12% und der Kombinationsverletzung Bewegungsapparat und Schädel mit 11,4%. Alle anderen Einzelverletzungen und Kombinationsverletzungen weisen eine Häufigkeit unter 5% auf.

Eine in der Häufigkeitsreihenfolge gleiche Verteilung sieht man im Verletztengut der Bodennotarztdienste. Hier stellen ebenfalls die Verletzungen des Bewegungsapparates mit 49,6% den weit überwiegenden Anteil, gefolgt von den Kopfverletzungen mit 12,4% und der Kombinationsverletzung Bewegungsapparat mit Schädel mit 10,7%. Alle anderen Kombinationsverletzungen kommen lediglich in einer Frequenz um 2% vor. Bei den Einzeltraumata sind noch die Thoraxverletzungen mit 5,8% und die Abdominalverletzungen mit 4,1% häufiger aufgetreten. Diese Verteilung macht deutlich, daß die überwältigende Mehrheit des Verletztengutes des Bodennotarztdienstes durch die prognostisch günstigeren Einzeltraumata bestimmt wird.

Betrachtet man unter diesem Aspekt das Verletztenkollektiv des Luftrettungsdienstes, so ist ebenso mit absteigender Häufigkeit das Extremitätentrauma mit 25%, die Schädelverletzung mit 12,2% und die Kombinationsverletzung Schädel mit Extremitätentrauma mit gleichfalls 12,2% zu registrieren.
Im Gegensatz zum Bodennotarztdienst sind aber alle Kombinationsverletzungen deutlich häufiger vorgekommen, insbesondere Drei-Höhlen Verletzungen und ihr Zusammentreffen mit Extremitätentraumen, die mit jeweils etwa 5% verzeichnet wurden.
Dies belegt die bereits getroffene Feststellung, daß das Verletztengut des Luftrettungsdienstes die schwereren Verletzungen mit den prospektiv schlechteren Prognosen umfaßt.

Gestützt wird diese Annahme durch die Auswertung der Verletztenschweregrade nach der NACA-Einteilung.
In der NACA-Gruppe 3 = schwere, aber nicht gefährliche Verletzungen, ist der Bodennotarztdienst mit 56,3%, der Luftrettungsdienst mit 43,4% vertreten.
In der NACA-Gruppe 4 = schwere, allein nicht gefährliche Verletzungen mehrerer Körperteile ist das Verhältnis Boden / Luft 20,6% zu 24,9%.
In der NACA-Gruppe 5 = schwere gefährliche Verletzungen, vorwiegend ein Körperteil betreffend, verhält sich Boden zu Luft 11,2% zu 19,7%.
Auch in der NACA-Gruppe 6 ist der Unterschied mit 7,9% für den Bodennotarzt und 11,5% für den Luftrettungsdienst deutlich. NACA 6 umfaßt schwere gefährliche Verletzungen mehrerer Körperteile.

Resümee ist, daß der Luftrettungsdienst die schwerer Verletzten zu versorgen hat, was aus der Art der Verletzung und der zugeordneten Schwereeinteilung hervorgeht.

Die Qualität der präklinischen Versorgung und damit auch die Gesamtprognose des Verletzten wird bestimmt durch die Länge des therapiefreien Intervalls, das sich in der Anmarschzeit des Notarztdienstes dokumentiert, die Art und den Umfang der präklinischen Maßnahmen, die Transportdauer in die Klinik und die Gesamtzeit vom Eintritt des Traumas bis zum Beginn der klinischen Definitivversorgung.

Bei der Auswertung dieser Größen ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen dem Bodennotarzt und der Luftrettung. Zunächst war festzustellen, daß die durchschnittliche Anmarschzeit zum Notfallort mit 6 Minuten für den Bodennotarzt und 5 Minuten für den Luftrettungsdienst deutlich unter der 8 Minuten Toleranzgrenze, die im Bericht und Plan zum Rettungswesen in Nordrhein-Westfalen aus dem Jahre 1975 gefordert wird, liegt. Insoweit ist das Planungsziel im untersuchten Bereich erreicht.

Der Luftrettungsdienst war auch im großstädtisch strukturierten Einsatzbereich das statistisch schnellere Notarztsystem.
Der Luftrettungsdienst war nicht nur schneller am Not-

fallort, sondern wandte auch mehr Zeit für die Versorgung des Notfallpatienten auf. Die präklinische Versorgung durch den Hubschrauberarzt dauerte 7 Minuten länger als durch seinen Kollegen am Boden. Dieser zeitliche Unterschied korreliert gut mit der Art und dem Umfang der von beiden untersuchten Gruppen ergriffenen präklinischen Maßnahmen.
Der Luftrettungsarzt therapiert weitaus häufiger und intensiver. Während der Bodennotarzt in 38,9% überhaupt keine Maßnahmen ergriff, obwohl das untersuchte Krankengut ja mit mindestens NACA 3 bewertet war, ließ der Luftrettungsdienst keinen Patienten unversorgt. Entsprechend stellt sich auch das Verhältnis der einfachen Notfallversorgung mit 58,7% für den Bodennotarzt und 83,3% für die Luftrettung dar.
Gründe für dieses unterschiedliche Engagement können nur in der unterschiedlichen Übung im Umgang mit Traumatisierten vermutet werden. Der Luftrettungsarzt wird häufiger mit schwer verletzten Personen konfrontiert, als sein Kollege im bodengebundenen Rettungsdienst, so daß zu erwarten ist, daß der Luftrettungsarzt aggressiver therapiert.
Der Trend des zurückhaltenden Therapieregimes durch den Bodennotarzt wird auch bei den erweiterten und maximalen Notfallversorgungen deutlich. Weniger als 1% der Patienten des Bodennotarztdienstes wurden einer dieser Maßnahmen unterzogen.
Insgesamt ergriff der Hubschraubernotarzt bei allen seinen Patienten notärztliche Maßnahmen, während der Bodennotarzt dies nur in 61,1% tat.
Beim Luftrettungsdienst war die Zeit des Transportes in die Klinik nach erfolgter Erstversorgung mit 4 Minuten kürzer als beim Bodendienst, der eine durchschnittliche Transportzeit von 7 Minuten benötigte.
Der Hubschrauberrettungsdienst transportierte etwa 2/3 seiner Patienten entsprechend den Verletzungen auf dem Luftwege in die Klinik.

Auch die zeitliche Gesamtaufwendung pro Einsatzfall sieht den Luftrettungsdienst mit 30 Minuten gegenüber 35 Minuten beim Bodennotarzt im Vorteil.
In Schlagworten läßt sich das Ergebnis zusammenfassen: Der Luftrettungsdienst erreicht den Notfallort schneller, versorgt den Patienten länger und intensiver, transportiert schneller und ist pro Einsatz weniger lange gebunden.

Mit der Übergabe des Notfallpatienten in klinische Obhut hat der Rettungsdienst seine Aufgabe erfüllt.
Nunmehr übernimmt die Klinik die Sorge für die definitive Versorgung und nimmt weiter Einfluß auf das Schicksal des Verletzten.
28,4% des Gesamtkollektives mußten sofort operiert werden, weil die unmittelbare Lebenserhaltung dies erforderte.
Bei den Hubschrauberpatienten lag der Anteil der Sofortoperation mit 38,2% deutlich höher.
Bei den Patienten des Bodennotarztes wurde mit 26,2% etwas weniger häufig sofort operiert. Dies ist auf den höheren Schwerverletztenanteil bei den Luftrettungspatienten zurückzuführen.
Eine gleichartige Konstellation ist bei den verzögert durchgeführten Operationen ebenso wie bei den sekundär notwendigen Operationen erkennbar.
Insgesamt mußten 15,7% der Patienten verzögert operiert werden, von den Patienten des Luftrettungsdienstes 19,7%, hingegen nur 10,3% des Bodennotarztdienstes.
Bei den Sekundäroperationen betrug die Operationsfrequenz insgesamt 16%. Auf den Luftrettungsdienst entfielen 19,7% und 11,1% auf den Bodennotarztdienst.
Schlüsselt man das Patientengut hinsichtlich der Fragestellung auf, ob konservativ oder operativ behandelt wurde, ergibt sich eine Operationsfrequenz von 60,2% für das Gesamtkollektiv. 39,8% der Patienten konnten konservativ behandelt werden.

Bei den Patienten des Luftrettungsdienstes ist der operative Anteil mit 77,3% deutlich höher. 23,1% wurden konservativ behandelt.

Bei den Verletzten des Bodennotarztdienstes ist das Verhältnis operative Behandlung zur konservativen Behandlung mit 47,6% zu 52,4% fast ausgeglichen.

Bewertend ist festzustellen, daß die schwerer Verletzten die der Betreuung des Luftrettungsdienstes oblagen, in der Klinik häufiger operiert werden mußten.

Auch der zeitliche Aufwand für die operative Versorgung der Luftrettungsdienstpatienten ist höher als bei den Bodennotarztpatienten. Im Durchschnitt wurde eine Anästhesiedauer von 2,6 Stunden zur Durchführung der ersten Operation benötigt. Beim Luftrettungsdienst betrug die erforderliche Zeit 2,9 Stunden, beim Bodennotarzt 2 Stunden.

Die Luftrettungsdienstpatienten hatten auch mit mehr als 126 Einheiten gegenüber nur 36 Einheiten bei den Verletzten des Bodennotarztdienstes einen deutlich höheren Bedarf an Blut - und Blutderivaten.

Die postoperative Nachsorge der Notfallpatienten ist mitgeprägt durch die Intensivpflege und hier besonders durch die maschinelle Beatmung.
Vom Gesamtpatientengut wurde mit 43,8% knapp die Hälfte intensivmedizinisch behandelt. Beim Luftrettungskollektiv lag der Anteil bei 56%, beim Bodennotarztdienst bei 27%. Der intensiv behandelte Patient der Luftrettung wurde durchschnittlich 4,56 Tage behandelt, während der Patient der Bodenrettung 6,35 Tage auf der Intensivstation verweilen mußte.

13% aller Notfallpatienten mußten nach ihrem Trauma beatmet werden. Für den Luftrettungsdienst war die Notwendigkeit in 12,7%, für den Bodennotarztdienst in 13,5% der Fälle gegeben.
Diese vordergründige Gleichheit der Beatmungshäufigkeit bedarf der Interpretation insofern, als diese Gleichheit trotz der schwerer Verletzten des Luftrettungskollektives besteht.

Es müssen also leichter verletzte Patienten aus der Bodennotarztgruppe der Beatmung bedurft haben, während schwerer Verletzte aus dem Patientengut der Luftrettungsgruppe ohne Beatmung behandelt werden konnten.
Ob hier die ausgedehnteren präklinischen Maßnahmen des Luftrettungsdienstes eine beatmungsprotektive Wirkung hatten, kann nur als eine mögliche Ursache in die Diskussion eingeführt werden. Der Beweis dürfte aus methodischen Gründen nicht zu führen sein.
Die Dauer der Respiratorbehandlung betrug beim Luftrettungsdienst 5,3 Beatmungstage, beim Bodennotarztdienst 2,8 Tage pro beatmetem Patient.

Daß eine nicht ganz unerhebliche Quote der Notarzteinsätze, gleichgültig ob Boden- oder Luftrettung, nicht notwendig gewesen wären, ist unstrittig.
Andererseits wird von Rettungsdienstfachleuten vorgetragen, daß eine Fehleinsatzquote von 10 bis 20% unumgänglich sei, damit eine ausreichende Einsatzsensitivität des Notarztsystems bestehen bleibt.
In der vorliegenden Studie wurde versucht, die realistische Fehleinsatzquote zu erfassen, indem die Fälle ermittelt wurden, die nach ambulanter Krankenhausbehandlung wieder entlassen werden konnten. Von dieser Gruppe muß angenommen werden, daß der Notarzteinsatz unangemessen war.
17% der Gesamtfälle wurden ambulant behandelt. Beim Luftrettungsdienst waren es 9,8%, beim Bodennotarzt sogar 27% ambulante Fälle. Auf der Basis der Benutzerkosten für die Rettungsdienste von 1982 bedeutet dies einen Kostenaufwand von etwa 33.000 DM, der von den Krankenkassen zu tragen war.
Der Luftrettungsdienst arbeitete hinsichtlich der Fehleinsätze wesentlicher selektionierter als der Bodenrettungsdienst. Allerdings sind die Fehleinsätze der Luftrettung kostenintensiver als Fehleinsätze des Bodennotarztsystemes.

Der Hubschraubereinsatz wird mit 890 DM abgerechnet, während in der Stadt Köln der Bodennotarzt mit 464 DM zuzüglich 251 DM für den Rettungswagen = 715 DM berechnet wird. Die Stadt Düsseldorf verlangt 335 DM für den Einsatz des Notarztes. (Alle Benutzerentgelte Stand 1982).

Die stationär aufgenommenen Patienten haben in beiden Kollektiven eine fast identische Krankenhausverweildauer. Der Patient der Luftrettung verblieb 25,73 Tage, der des Bodennotarztdienstes 25,96 Tage in stationärer Krankenhausbehandlung. Der Luftrettungsdienst erzielte dieses Ergebnis, obwohl er die schwerer Verletzten in die Untersuchung einbrachte.
Der Beweis dafür, daß dieses günstige Ergebnis durch die umfassende präklinische Intervention des Luftrettungsnotarztes erzielt werden konnte, ist nicht zu erbringen, da die multiplen Einflußgrößen auf einen Notfallpatienten vom Traumaeintritt bis zum endgültigen Entscheid über sein Schicksal nicht in biomathematische Meßsysteme einpaßbar sind.

Von Komplikationen während des Klinikaufenthaltes wurde die Infektion mit 9,7% im gesamten Patientengut am häufigsten gesehen. Beim Luftrettungsdienst war sie mit 11,5% häufiger als beim Bodenrettungsdienst mit 7,1%.
Auch bei den Komplikationen seitens des Gefäßsystems, des Nervensystems einschließlich des Zerebrums, waren Luftrettungsdienstpatienten mit 9,8% höher vertreten, als im Gesamtkollektiv mit 7,4% und beim Bodennotarztdienst mit 4%.
Komplikationen seitens des Herz-Kreislaufsystems mit etwa 7%, des Respirationstraktes mit etwa 4% und Gerinnungsstörungen mit 2% waren in beiden Kollektiven etwa gleich häufig zu registrieren.

Das endgültige Verletztenschicksal ist ein Beleg für die gute Qualität des Rettungsdienstes.
92% der 299 Notfallpatienten haben ihre Verletzung definitiv überlebt. 8% verstarben trotz der präklinischen und klinischen Bemühungen.
Am gefährdetsten waren Notfallpatienten am ersten Tag nach Klinikeintritt. In beiden Untersuchungsgruppen lag hier ein deutlicher Letalitätsgipfel.
Patienten des Luftrettungsdienstes verstarben in 9,8% der Fälle, gegenüber 5,6% der Patienten des Bodennotarztdienstes. Auch dieses Ergebnis muß unter dem Aspekt der inhomogenen Verletzungsschwere in den beiden Kollektiven betrachtet werden.

Die Auswertung der Todesursachen lieferte ein für beide Vergleichsgruppen homogenes Ergebnis. Häufigste Ursache des Todes war ein multikausales Geschehen, in dem der Verbund der Komplikationen den letalen Ausgang bewirkte.

Bei den Überlebenden trat in 7% der Fälle eine Minderung der Erwerbsfähigkeit ein. Diese Verletzungsfolge ist beim Luftrettungsdienst mit 7,5% geringfügig häufiger als beim Bodennotarztdienst mit 6,3%.

## Z u s a m m e n f a s s u n g

Anhand einer retrospektiven Studie an 299 Notfallpatienten, deren präklinische Versorgung durch Rettungshubschrauber - oder Bodennotärzte erfolgte, wurde versucht zu klären, ob Unterschiede im definitiven Verletztenschicksal ermittelbar sind.
Es ergab sich:

- im Gegensatz zum Bodennotarztdienst wird der Luftrettungsdienst vorwiegend zu Verkehrsunfällen gerufen
- der Luftrettungsdienst leistete in über 50% seiner Einsätze erste medizinische Hilfe am Einsatzort
- der Luftrettungsdienst hat die schwerer verletzten Notfallpatienten zu versorgen

- die präklinische Versorgung durch den Luftrettungsdienst war zeitlich und vom Umfang der Maßnahmen her ausgedehnter
- der Einsatz wurde durch den Luftrettungsdienst schneller abgewickelt, als dies dem Bodennotarztdienst möglich war
- Patienten der Luftrettung wurden häufiger operiert als Patienten des Bodennotarztes
- Patienten des Luftrettungsdienstes mußten häufiger intensivmedizinisch behandelt werden, dies aber weniger lange
- Patienten des Bodennotarztdienstes wurden häufiger beatmet, dies aber zeitlich kürzer als die Patienten des Luftrettungsdienstes
- die relative Fehleinsatzquote, gemessen an den nur ambulant behandelten Patienten, ist beim Bodennotarztdienst deutlich höher
- die Krankenhausverweildauer ist für beide Patientengruppen gleich
- von den Komplikationen waren Infektionen und Störungen seitens des Gefäßsystems, des Nervensystems und des Zerebrums bei Patienten des Luftrettungsdienstes häufiger
- 92% der Notfallpatienten haben ihr Trauma überlebt. Patienten des Luftrettungsdienstes verstarben etwas häufiger als die des Bodennotarztdienstes
- die Todesursachen sind in beiden Kollektiven gleich
- Minderungen der Erwerbsfähigkeit als Unfallfolge sind beim Luftrettungsdienst geringfügig häufiger.

Auf den ersten Blick ergibt der Einsatz der Luftrettung keinen verbessernden Effekt für das Verletztenschicksal.

Relativiert man dieses Urteil und bezieht die Schwere der Verletzung und die damit a´priori veränderte Prognose in die Überlegungen ein, so ändert sich das Bild.
Trotz des eindeutig schwerer verletzten Patientenkollektives, ist es dem Luftrettungsdienst gelungen, die Überlebensrate dieser Patienten fast auf das Niveau der wesentlich leichter verletzten Patienten des Bodennotarztdienstes anzuheben.

Der Einsatz des Luftrettungsdienstes ist für den Schwerverletzten zur Verbesserung seiner Überlebenschance angezeigt und wirtschaftlich zu rechtfertigen.

LITERATUR

1) ADAC:
Rettungshubschrauber - Einsatzstatistik des Jahres 1977
ADAC München (1978)

2) AHNEFELD, F.W.:
Möglichkeiten des Helikopters im Rettungswesen
Empfehlungen
Anästhesiolog. u. Wiederbelebung 76: (1973)

3) AHNEFELD, F.W.:
Möglichkeiten und Grenzen des Transportes von Notfallpatienten mit Hubschraubern
Anästhesist 18: 16-8 (1969)

4) ASCHE, G., SCHNEIDER, E.:
Erste Hilfe durch Hubschraubereinsatz
Fortschr. Med. 95: 2345-2346 (1977)

5) BIESING, C., ZIMMERMANN, U.:
Fehleinsatzanalyse bei 5000 Einsätzen
des Rettungshubschraubers Christoph 3 Köln
Fortschr. Med. 95: 2407-2408 (1977)

6) BRUEGGEMANN, H., TSCHERNE, H., BEHRENS,S., POCKLINGTON, P.:
Der Einsatz von Rettungshubschraubern zur Ärztlichen Erstversorgung am Notfallort
Münchn. Med. Wochenschrift, 119: 1121-1124 (1977)

7) DROH, R., DORTMANN, C.:
Der Hubschraubertransport von Notfallpatienten
Anästhesist 19: 66-71 (1970)

8) ENGELHARDT, G.H., HERNANDEZ-RICHTER, H.J.:
Fünfjährige Erfahrungen mit dem Notarztwagen Köln im Unfallrettungseinsatz
Münchn. Med. Wochenschrift, 111: 370-372 (1969)

9) FRIEDHOFF, E.:
Chirurgische Erstversorgung am Unfallort
Langenbecks Arch. Chir. 325: 214-222 (1969)

10) GERGEN, M.:
Auswertung der Todesfälle von 10 Jahren im Arbeitsunfallkrankenhaus
Monatsschr. f. Unfallheilkunde, 70: 521-528 (1976)

11) GÖGLER, E.:
Mehrfachverletzungen und Unfallmechanismen im Straßenverkehr
Hefte zur Unfallheilkunde 66: 138-149 (1966)

12) GÖGLER, E.:
Chirurgie und Verkehrsmedizin. Klinik, Mechanik und Biomechanik des Unfalles
in: Handbuch der Verkehrsmedizin
Hrsg. Wagner, E., Wagner, H.J.
Heidelberg, Berlin, New York, Springer (1968)

13) HARLOFF, M., GILLMANN, H.:
10 Jahre interdisziplinärer Notarztwagen Ludwigshafen
- Hat sich das Prinzip bewährt ? -
Notarzt - Der Arzt im Rettungswesen - 3: 1-10 (1982)

14) HARTMANN, H., WALZ, F.:
Typische Verletzungsmuster der verschiedenen Verkehrsunfallopfer
Zeitschrift für Unfallmedizin und Berufskrankheiten 1/2: 4-14 (1979)

15) HERNANDEZ-RICHTER, H.J., GOLESTAN, C., VERHÜLSDONK, N.:
Rettungshubschrauber - Notarztwagen.
Vergleichende Untersuchungen über Antransport und Versorgung von Notfallpatienten in Ballungsgebieten
Med. Welt 28: 336-338 (1977)

16) HERZOG, K.:
Chirurgie am Unfallort in der Bundesrepublik Deutschland
Langenbecks Arch. Chir. 325: 223-245 (1969)

17) PSENNER, P., AHRER, E.:
Verzögerte Symptomatik beim schweren stumpfen Bauchtrauma
Monatsschr. f. Unfallheilkunde, 72: 468-471 (1969)

18) SCHWEIBERER, L., SAUR, K.:
Pathophysiologie der Mehrfachverletzungen
Langenbecks Arch. Chir. 337: 149-156 (1974)

19) RAPS, W.:
Rettung mit dem Hubschrauber
Schwest. Rev. 12: 24-26 (1974)

Lebenslauf

Am 13. September 1946 wurde ich als Sohn des Bakteriologen und Chemotechnikers Otto Knuth und seiner Frau Annemarie, geb. Schmitz in Bamberg geboren.

Von 1953 bis 1957 besuchte ich die Volksschule in Krefeld, von 1957 bis 1959 das Gymnasium Haus Stegen bei Freiburg. 1962 wurde ich aus der Volksschule entlassen und besuchte bis 1964 die Gewerbliche Berufsfachschule in Krefeld.

Am 1.4.1964 trat ich in den Dienst der Polizei des Landes Nordrhein-Westfalen ein.
1968 legte ich die 1. Fachprüfung, 1972 die 2. Fachprüfung ab und wurde zum Polizeikommissar ernannt.
1975 erfolgte die Ernennung zum Polizeihauptkommissar.
1976 wurde ich auf meinen Wunsch aus dem Polizeidienst entlassen. Zuvor hatte ich 1975 die Prüfung für die Zulassung zum Hochschulstudium ohne Reifeprüfung vor dem Prüfungsausschuß in Bonn bestanden.

Zum Wintersemester 1975/1976 begann ich das Studium der Humanmedizin an der Universität Düsseldorf.

Im August 1977 legte ich die ärztliche Vorprüfung, im August 1978 den ersten Teil und im August 1980 den zweiten Teil der ärztlichen Prüfung ab.

Nach der Ausbildung im Praktischen Jahr am Evangelischen Krankenhaus Bethesda in Duisburg legte ich am 13.10.1981 und 28.10.1981 den dritten Teil der ärztlichen Prüfung ab.

Am 12.11.1981 erhielt ich die Approbation als Arzt.

Seit dem 15.11.1981 arbeite ich als Assistenzarzt in der Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin am Evangelischen Krankenhaus Bethesda in Mönchengladbach.

Peter Knuth

FOTODRUCK J. MAINZ – Telefon: (02 41) 2 73 05
Neupforte 13, Nähe Markt, 5100 Aachen